INDYKATOR
I JEGO ZASTOSOWANIE W PRZEMYŚLE,

napisał

S. M. Roguski

Inżynier.

(Dokończenie).

Dla nakreślenia diagramu suwakowego, przewód ruchu od drążka suwakowego do walca indykatora urządza się także za pomocą cewek i prawie tak samo jak w poprzedzających wypadkach. Potrzeba jednak w tym razie tak zastosować ustawienie cewek, ażeby takowe stosownie do okoliczności było odpowiedniem kierunkowi ruchu suwaka rozprowadzającego lub rozprężającego.

Przypuśćmy że mamy do czynienia z maszyną o stałem rozprężaniu zaczynającem się przy $^2/_5$ skoku tłoka. Na początku ruchu, kanał przypływowy o (fig. 25 Tab. XVI) zaczyna się otwierać i suwak porusza się naprzykład od strony lewej ku prawej; następnie suwak zmienia kierunek ruchu i przy $^2/_5$ skoku zamyka otwór przypływowy, utrzymując przypływ w zamknięciu dotąd, dopóki tłok nie dojdzie do końca skoku. Skoro tłok zaczyna powracać nazad, a nawet nieco wcześniej, suwak znajduje się w takiem położeniu, że kanał o za pośrednictwem o_1 i o_0 łączy się ze skroplaczem lub z atmosferą. Podamy tu niektóre uwagi dotyczące urządzenia przewodu, odpowiednio do tych ruchów.

Kiedy tłok znajduje się w krańcowem położeniu A_0 (fig. 25), okręcamy walec papierowy c raz około osi a umocowawszy sznur na haczyku n, przeciągamy go przez cewki v oraz m i nawijamy na s; drugi sznur z cewki S idzie do drążka suwakowego; dwie cewki S i s winny być urządzone na wyżej określonych zasadach. Tarcza z służy do nadawania sznurowi odpowiedniego natężenia. Po wprowadzeniu maszyny w ruch, drążek suwakowy porusza się zrazu w kierunku strzałki q, sznur zwalnia się a sprężyna spiralna umieszczona w walcu C nadaje mu ruch wsteczny, przyczem sznur nawija się na cewkę S i na walec a natomiast

odwija się z cewki *s*. Kiedy suwak powraca nazad, wówczas sznur *y* odwija się z cewki *S* a sznur *x* — z cewki *m* a walec *C* obraca się w kierunku strzałki *p*. Ponieważ suwak jako poruszany za pomocą mimośrodnika (excentryka), przesuwa się tak w jednę, jak w drugą stronę linii średniej *r t*, na długość równą mimośrodowi (ekscentryczności), przeto potrzeba tak zastosować cewki, ażeby obwód *S* albo przy użyciu systemu śrubowego (fig. 24) *n* razy obwód *S*, był równym podwójnemu mimośrodowi, a obwód *s* albo *n* razy obwód *s* był równym spożytkowanej części walca *C*.

Fig. 26 przedstawia inne urządzenie: drążek suwakowy poruszając się w kierunku strzałki odwija sznur z cewki *S* i z walca *C* a nawija go na *s*; przy ruchu wstecznym suwaka dzieje się przeciwnie. Jeżeli skok suwaka, jak to się często zdarza, jest duży i pociąga za sobą użycie ciężkich cewek *S* i *s*, w takim razie sprężyna przy walcu *C* może nie być dość silną, aby spowodować ruch wsteczny i w takim razie potrzeba albo cewkę *S* opatrzyć także sprężyną spiralną, albo też użyć systemu cewek śrubowych (fig. 24). W ten sposób otrzymuje się diagram suwakowy tak dobrze dla suwaka rozprowadzającego, jak i dla rozprężającego.

Żeby nakreślić tak zwany *diagram zestawiony* (*skombinowany*), którego potrzeba często czuć się daje, urządzamy przewód ruchu w ten sposób, ażeby trzon tłokowy maszyny parowej poruszał walec papierowy a drążek suwakowy — ołówek indykatora. W tym więc wypadku indykator nie podlega działaniu pary. Ponieważ tłoczek ze sprężyną niepotrzebnie powiększałby opór mechanizmu, należy więc przy zdejmowaniu diagramu skombinowanego, albo wyjąć sprężynę, albo jeszcze lepiej usunąć połączenie tłoczka z ramieniem *r* (fig. 27). Połączenie tłoka maszyny z walcem *C* urządza się stosownie do okoliczności za pomocą cewek lub wahadeł; połączenie zaś drążka suwakowego z ołówkiem *o* urządza się za pomocą dwóch sznurów w następujący sposób: Jeden sznur *z'* zaczepiamy w punkcie *r*, przeciągamy go przez cewkę *m* i przytwierdzamy drugim końcem do cewki *s*. Drugi zaś sznur *z* nawinąwszy na cewce *S*, łączymy z drążkiem suwakowym. Przy ruchu tego ostatniego, sznur *z* odwija się z cewki *S* a sznur *z'* nawija się na cewkę *s*, wznosząc ramię *r r'* wraz z ołówkiem. Przy ruchu wstecznym suwaka sznur *z'* zwalnia się, a ciężar *W* zawieszony w punkcie *r'* pociąga ołówek na dół. Wymiary cewek *s* i *s'* powinny być tak zastosowane, ażeby oznaczywszy ich obwód przez *u* i *u'*, skok suwaka przez *w*, a skok ołówka przez *w'*, sprawdziło się następujące równanie:

$$\frac{w}{u} = \frac{w'}{u'} = n$$

przyczem *n* może być równem albo większem od *1*.

Dla otrzymania *diagramu zestawionego* możnaby także zaczepić sznur z' nie w punkcie r, ale w punkcie O a ciężar zawieszony w r' zastąpić sprężynami $y\,x$ (fig. 28).

Przy coraz większem rozpowszechnianiu się za granicą a prawdopodobnem powodzeniu i u nas maszyn systemu *Corliss'a*, nie będzie od rzeczy opowiedzieć w kilku słowach, w jaki sposób należy postępować przy zdejmowaniu diagramu z tych maszyn.

Diagram tłokowy w ogóle tak samo się zdejmuje jak i w powyższych wypadkach — urządzenie zaś przewodu bywa łatwiejsze, gdyż zwykle przy maszynach systemu *Corliss'a*, trzon tłokowy wraz z łyżwą jest odkryty i dostępny — tak, że żadne inne części maszyny nie stają na zawadzie przy ustawieniu cewek, wahadeł i t. p. Natomiast ustawienie indykatora dla zdjęcia diagramu suwakowego, lub też diagramu zestawionego, znacznie się różni w tym razie. Zanim przejdziemy do tej kwestyi, musimy w kilku słowach objaśnić budowę maszyn systemu *Corliss'a*.

W maszynach systemu *Corliss'a* na obu końcach cylindra znajdują się dwa kanały — jeden przypływowy, drugi odpływowy, a każdy z nich jest opatrzony osobną częścią, zwykle kurkiem, służącym do otwierania i zamykania, poruszanym za pomocą mimośrodnika. Obwody kurków zakreślają łuki około swych osi — a to w taki sposób, że w różnych punktach łuku szybkość ruchu nie jest jednakową.

I tak, na początku kurek otwiera szybko przypływ, potem przez czas trwania przypływu porusza się on powoli, a następnie w chwili kiedy się ma rozpocząć rozprężanie, zamyka otwór przypływowy z wielką szybkością.

Fig. 29 przedstawia w głównych zarysach przecięcie cylindra maszyny Corlissowskiej. Jeżeli indykator zostaje w połączeniu z lewą połową cylindra, to potrzeba ażeby diagram wskazał jak działa kurek (valve) przypływowy v i kurek odpływowy v_1; — pierwszy przy ruchu tłoka od A ku A', drugi zaś przy ruchu wstecznym. Na osi c kurka v jest osadzoną korba cd, która łącząc się za pośrednictwem kilku oddzielnych części z mimośrodnikiem, służy do poruszania tegoż kurka. Jeżeli na korbie cd osadzimy guziczek w punkcie g, tak ażeby łuk zakreślony promieniem cg był równym spożytkowywanej części obwodu walca indykatorowego i jeżeli do tego guziczka przyczepimy sznur, którego drugi koniec został nawiniętym na cewkę wspomnianego walca — to obrót kurka v wywoła i obrót walca. Przy ruchu wstecznym kurka v sprężyna sprowadzi walec do pierwotnego położenia. Tym samym sposobem można połączyć walec indykatora z kurkiem v_1 i otrzymać wykreślny obraz działania tego ostatniego. Tak postępując otrzymamy jednak tylko dwie oderwane figury, każdą z osobna; ażeby zaś otrzymać figurę całkowitą nakształt diagramu, potrzeba umieścić na walcu indykatora drugą cewkę dla połączenia jej z kurkiem v_1. Postępując w ten

ostatni sposób otrzymalibyśmy rodzaj diagramu, który wskazywałby czy w danej maszynie dopływ, rozprężanie i odpływ pary odbywają się w odpowiedni sposób. Nie możemy wchodzić w dokładny rozbiór takiego diagramu, ponieważ potrzebaby było przedewszystkiem dać bliżej poznać czytelnikom ustrój maszyn *Corliss'a*, co nie wchodzi w zakres naszej pracy.

Poprzestając na podanych przykładach wypada nam dodać, że ustawienie indykatora i urządzenie odpowiednich przewodów może zostać wykonanem bez wstrzymania maszyny, a więc i bez wywołania przerwy w robocie i bez straty czasu, który jest tak drogim w każdym zakładzie przemysłowym. Po ukończeniu przygotowań potrzeba sprawdzić, czy ustawienie wykonane zostało należycie, przekonać się czy wszystkie części przewodu ruchu działają w odpowiednich warunkach, czy gdziekolwiek nie wyradza się zbyteczne tarcie, oraz napuścić smaru na powierzchnie podlegające tarciu.

ROZDZIAŁ V.

Postępowanie podczas zdejmowania diagramu.

Samo zdjęcie diagramu, jakkolwiek na pierwszy rzut oka może się wydać łatwem, potrzebuje pewnej wprawy i zręczności. Obciągnąwszy walec indykatora papierem, przyczem potrzeba uważać, ażeby ten ostatni jak najszczelniej wszędzie przystawał, zbliżamy ołówek do papieru i ręką obracamy walec raz na około osi. Tym sposobem otrzymujemy tak zwaną linię powietrzną (atmosferyczną). Linia powietrzna jestto zatem taka linia, którą ołówek kreśli na papierze wtedy, gdy walec się obraca a tłoczek indykatora podlega od dołu i od góry tylko ciśnieniu powietrza. Nakreśliwszy linię powietrzną otwieramy kurek i kilka razy wpuszczamy parę do indykatora a wypuszczamy skroploną wodę a to w celu ogrzania przyrządu i uniknięcia fałszywych zmian ciśnienia podczas doświadczeń. Nigdy nie należy jednak wpuszczać pary do indykatora przed nakreśleniem linii powietrznej, w tym bowiem razie mogłaby zajść drobna różnica pomiędzy ciśnieniem na tłoczek z góry i z dołu, skutkiem czego linia powietrzna nie byłaby prawdziwą. Wykreśliwszy linią atmosferyczną łączymy walec indykatora z tą częścią maszyny parowej, która ma go wprawiać w ruch, przyczem należy się przekonać czy sznur jest dobrze naciągnięty a jeżeli tak nie jest, to usunąć tę niedokładność za pomocą tarcz, o których mówiliśmy wyżej. Wykreśliwszy linię powietrzną, ogrzawszy indykator i urządziwszy przewód ruchu, przysuwamy ołówek do papieru i otwieramy kurek przyrządu. Ten stan rzeczy można pozostawić przez pewien czas, w ciągu którego maszyna zrobi kilka obrotów; następnie należy zamknąć kurek, odjąć sznur poruszający walec i zmienić kartkę papieru dla dalszego doświadczenia. Każdy otrzymany diagram powinno się oznaczyć numerem bieżącym,

zapisując odpowiednie ciśnienie pary w kotle podług dokładnego manometru, czas trwania próby oraz szybkość maszyny. Przed zdjęciem każdego nowego diagramu potrzeba się przekonać, czy przyrząd nie został zanieczyszczonym przez parę; w tym celu należy wznieść tłoczek ręką do góry a następnie puścić; jeżeli tłoczek ostro powraca do dawnego położenia, to można prowadzić dalsze doświadczenia.

ROZDZIAŁ VI.

Diagram tłokowy.

Mając wykreślony diagram tłokowy, możemy z niego na podstawie wyżej podanych wzorów obliczyć skutek teoretyczny maszyny parowej. Przedewszystkiem należy podzielić całą figurę na części, za pomocą linij prostopadłych do linii powietrznej. Dla łatwiejszego wykreślenia tych prostopadłych używamy liniału przedstawionego na fig. 30. Liniał ten składa się z jedenastu linijek blaszanych równoległych i równych między sobą a których końce są zawiasowo osadzone na dwóch nieco szerszych ale także równoległych i równych sobie linijkach blaszanych A i A_1. Mając dany diagram tłokowy $a\,b\,d$ (fig. 31) i linią powietrzną $p\,p$ kładziemy rajszynę tak, żeby brzeg $x\,x$ dłuższego ramienia zlewał się z linią $p\,p$, a brzeg $y\,y$ krótszego ramienia był równoległym do linii $a\,b$. Kładziemy następnie liniał w ten sposób, aby zewnętrzny lewy brzeg linijki B opierał się o ramię $y\,y$ rajszyny a wewnętrzny prawy zlewał się z linią $a\,b$. Następnie przytrzymując linijkę B, kierujemy całym liniałem tak, ażeby prawa strona linijki B_{11} stanęła stycznie do diagramu w krańcowym punkcie d, a w końcu wyprowadzamy prostopadłe do linii powietrznej, prowadząc ołówek przy prawym brzegu każdej z jedenastu linijek. Tym sposobem bez cyrkla i z wielką łatwością można podzielić diagram na 10 części.

Następnie mierzymy za pomocą skali długość wykreślonych prostopadłych, poczynając od lini powietrznej i otrzymujemy tym sposobem wartości ciśnienia odpowiednie każdemu położeniu tłoka, poczem obliczamy za pomocą wzoru *Simpson*'a powierzchnię diagramu i znajdujemy wartość średniej rzędnej t_m przez podzielenie powierzchni przez wartość skoku. Tym samym sposobem znajdujemy wartość średniej rzędnej dla przeciwoporu t'_r a różnica tych dwóch wartości daje nam p_m. Dla łatwiejszego zrozumienia weźmiemy tu dwa przykłady.

1) Fig. 32 przedstawia diagramy maszyny parowej o wysokiem ciśnieniu z rozprężaniem bez skroplania. Zmierzywszy na diagramie A, za pomocą skali zastosowanej do ciśnień wyższych

od jednej atmosfery, rzędne $a, a_1, a_2 \ldots, a_{10}$, znajdziemy na zasadzie prawidła *Simpson'a* dla powierzchni diagramu pewną wartość Q, którą podzieliwszy przez wartość skoku otrzymamy t_m. Mierząc następnie na diagramie A_1 zdjętym przy wstecznym ruchu tłoka —, rzędne $b, b_1, b_2 \ldots, b_{10}$ za pomocą tejże skali, otrzymamy średnią rzędną t'_r a różnica $t_m - t'_r$ daje p_m.

2) Fig. 33 wskazuje diagramy maszyny parowej o wysokiem ciśnieniu z rozprężaniem i skroplaniem. W tym przypadku mierzymy części rzędnych $a, a_1, a_2 \ldots a_{10}$ nad linią atmosferyczną, za pomocą skali do ciśnień wyższych od jednej atmosfery i otrzymujemy wartość t_m z diagramu A. Następnie mierzymy na diagramie A_1 rzędne $b, b_1, b_2 \ldots b_{10}$, za pomocą skali przysposobionej dla ciśnienia niższego jak ciśnienie jednej atmosfery, której podziałki wyrażają ciśnienie albo w kilogramach lub funtach na centymetr lub cal kwadratowy -- albo w kolumnach rtęci (w tym ostatnim razie możemy przejść do funtów, licząc ciśnienie słupa rtęci wysokiego na 2 cale, jako równe ciśnieniu jednego funta na cal kwadratowy) i obliczamy wartość t'_r. Ponieważ w tym wypadku przeciwciśnienie z jednej strony tłoka jest mniejszem nietylko od ciśnienia pary, ale nawet od ciśnienia zewnętrznego powietrza na drugą jego stronę, zatem dla otrzymania p_m należy dodać t_m i t_r.

Wstawiwszy otrzymane tym sposobem wartości p_m we wzór podany powyżej:

$$P_{kp} = \frac{2}{60 \, . \, 75} (n \, p_m \, l_1 \, a)$$

otrzymamy wartość skutku teoretycznego danej maszyny w koniach parowych. W praktyce jednak nie ten rezultat jest potrzebnym, głównie bowiem chodzi o tę pracę maszyny parowej, która może być z niej przeniesioną na maszyny robocze. Poprzednio już mówiliśmy, że w praktyce dla otrzymania skutku rzeczywistego maszyny mnożymy częstokroć skutek teoretyczny przez pewne spółczynniki, odpowiednie ustrojowi maszyny. Spółczynniki te zmieniają się stosownie do konstrukcyi od 0,50 do 0,75, a nawet przy niektórych maszynach najnowszych systemów można wziąść bez obawy pomyłki 0,80. Raz przyjąwszy użycie spółczynników czyli system redukcyi, można się przy obliczaniu skutku rzeczywistego zadowolnić diagramem tłokowym, chcąc jednak otrzymać rezultat dokładniejszy i pewniejszy postępujemy inaczej.

Mając mianowicie diagram tłokowy zdjęty wtenczas, kiedy silnica porusza odpowiednie maszyny robocze, przerywamy połączenie między silnicą i temi maszynami i przymykamy przypływ pary dopóty, dopóki silnica nie dojdzie do tej samej prędkości, jaką miała poprzednio. Wtedy zdejmujemy nowy diagram, obliczamy tak jak pierwej wartość średniej rzędnej p'_m a następnie z wiadomego wzoru otrzymujemy P'_{kp}. Ponieważ silnica zużywała pewną ilość pracy P_{kp} dla przezwyciężenia oporów

wynikających z samego ruchu jej części (opory bierne), jakoteż oporów użytecznych i przytem posiadała pewną prędkość V, potem zaś dla przezwyciężenia samych tylko oporów biernych przy tejże prędkości V, potrzebowała zużyć ilość pracy P'_{kp}, – przeto różnica $P_{kp} - P'_{kp}$ wskazuje ilość pracy, jaką maszyna parowa zużywa na przezwyciężenie oporów użytecznych, czyli skutek użyteczny silnicy, który oznaczymy przez S_n. Opory bierne są nieodłączne od ruchu maszyny, pochodzą zaś one ztąd, że maszyna wykonywając pracę do której jest przeznaczoną, musi jeszcze poruszać pompy wodne, powietrzne, własne swoje części składowe mniej lub więcej ciężkie, oraz przezwyciężać tarcie wyradzające się podczas ruchu.

Wzór. . . . . $S_n = P_{kp} - P'_{kp}$

nie jest jeszcze zupełnie dokładny, ponieważ nie uwzględnia tej okoliczności, że tarcie zależy głównie od obciążenia maszyny i że z niem wzrasta. Ponieważ tarcie zależy od skutku użytecznego maszyny, zatem można je uważać jako funkcyą tego skutku i oznaczyć przez kS_n, gdzie k jest spółczynnikiem tarcia (coefficient de frottement,—Reibungscoefficient). Rozumie się, że k zależy od konstrukcyi i od stanu maszyny, z którą się ma do czynienia; spółczynnik ten najlepiej się daje oznaczyć, jeżeli obliczymy skutek użyteczny za pomocą siłomierza hamulcowego *Prony'ego* a wartości P_{kp} i P'_{kp} za pomocą indykatora. Jakkolwiek mogłoby się wydać niepotrzebnem używanie indykatora, skoro potrzeba obliczać skutek rzeczywisty jeszcze za pomocą innych przyrządów, to potrzeba jednak zwrócić uwagę na to, że tym sposobem nietylko możemy zbadać dokładnie warunki funkcyonowania samej maszyny parowej, ale nadto jesteśmy w stanie oznaczyć ilość pracy zużytej na poruszanie każdej innej maszyny roboczej połączonej z silnicą. Wprowadzając w ruch każdą maszynę roboczą osobno i uważając przytem żeby prędkość maszyny parowej była wciąż normalną,—można po zdjęciu kilku diagramów oznaczyć ilość zużywanej przy tem pracy. Dla przewodów ruchu pomiędzy silnicą i maszynami roboczemi można podobnież przedsięwziąść osobne doświadczenia. Trzeba wszakże uważać zawsze, ażeby maszyna parowa pracowała podczas doświadczeń w zwykłych warunkach i ażeby miała normalną prędkość,—w przeciwnym bowiem razie momenty ruchomych mas albo pomagają, albo przeszkadzają jej działaniu, wpływając przez to na rezultat obliczenia. Za każdym razem potrzeba zdjąć kilka diagramów, sprawdzając każdy z nich z osobna w ciągu kilku obrotów maszyny, w celu zauważenia czy ruch jest wciąż jednakowy, co ma miejsce, jeżeli ołówek ciągle przebiega po pierwszym konturze. Dla doświadczeń więcej teoretycznych i ścisłych potrzeba czasem używać innych jeszcze przyrządów, a między nimi siłomierza hamulcowego *Prony'ego*, którego opis wraz ze sposobem użycia podamy przy końcu niniejszej pracy.

ROZDZIAŁ VII.

Diagram suwakowy i zestawiony. Ich zastosowanie.

Ponieważ z diagramu tłokowego niekoniecznie dokładne powziąść można pojęcie o wszystkich warunkach funkcyonowania maszyny a szczególniej o działaniu suwaka, przeto w niektórych wypadkach należy zdjąć diagram suwakowy. Fig. 34 przedstawia taki diagram, zdjęty dla łatwiejszego zrozumienia rzeczy z maszyny bez rozprężania. Strzałki wskazują, w jakim kierunku odbywa się ruch suwaka. Przy *a* zaczyna się przypływ, przy *b* suwak już tak otworzył kanał przypływowy, że ma miejsce najwyższe ciśnienie. Od *b* do *c* ciśnienie mało co się zmienia, od *c* do *d* ma miejsce rozprężanie, wskutek zamknięcia przypływu i odpływu. Przy *d* następuje otwarcie odpływu, który stopniowo się powiększa, tak, że przy *e* odpływ jest już w swojem maximum. Od *e* do *f* trwa zmniejszanie się odpływu a w końcu następuje ściskanie pary wskutek zamknięcia odpływu. Dla dopełnienia danych i wyrobienia sobie jeszcze większej dokładności sądu zdejmujemy tak zwany *diagram zestawiony*, który otrzymamy, jeżeli cylinder indykatora nie będzie połączony z cylindrem maszyny ale trzon tłokowy będzie poruszać walec *C*, a drążek suwakowy—ołówek indykatora. Dla dokładnego zrozumienia tego diagramu musimy w kilku słowach określić działanie suwaka a szczególniej związek, jaki istnieje pomiędzy ruchem tłoka, korby, suwaka i mimośrodnika maszyny parowej. Podczas kiedy tłok znajduje się w krańcowem położeniu *N* (fig. 35), to korba stoi w pozycyi *A*. Żeby zaś natychmiastowo rozpoczął się ruch w kierunku strzałki *z*, potrzeba ażeby para weszła przez kanał *o* pod tłok. W tym celu mimośrodnik jest zaklinowany na głównym wale w odpowiedni sposób, do objaśnienia którego posłuży następujące rozumowanie: Jeżeli z punktu *O* promieniem Oa_0 równym mimośrodowi t. j. odległości od środka wału do środka tarczy mimośrodnika, zakreślimy okrąg koła, to ten ostatni będzie wyobrażać drogę środka tarczy, podczas jednego obrotu maszyny.

Zakreśliwszy z tegoż punktu *O* jako ze środka, promieniem równym długości korby *OA* okrąg koła, będziemy mieli średnicę AA' równą skokowi tłoka i średnicę $a_0 a_n$ równą skokowi suwaka. Kiedy mimośrodnik znajduje się w punktach a_0 lub a_n, to suwak stoi tak, jak wskazuje fig. 35 to jest symetrycznie do linii średniej *mm*. Każde poruszenie mimośrodnika sprowadza natychmiast ruch suwaka w prawo lub w lewo linii *nn*. Ażeby ruch tłoka był regularny, potrzeba tak ustawić mimośrodnik, ażeby w chwili kiedy korba stanie w położeniu *A*, przypływ pary był już poczęści otwarty. Klinujemy więc mimośrodnik względem korby nie pod kątem prostym, ale pod kątem równym $90^0 + \delta$ przyczem kąt δ nazywa się kątem wyprzedzania. Przypuściwszy, że

mimośrodnik znajduje się w punkcie a_1 to spuszczając z tego punktu prostopadłą na *nn* jeśli się okaże, że

$$a_1 a_1'' = a_1' o$$

jest równe przykryciu zewnętrznemu *R* suwaka (recouvrement exterieur),—to suwak będzie się podówczas znajdować w takiem położeniu, że za najmniejszem poruszeniem już otworzy kanał przypływowy. Wówczas korba znajdować się będzie w położeniu A_0, przyczem kąt AOA_0 jest równy kątowi α. Weźmy na linii *nn* (fig. 36) część *CD* równą skokowi tłoka i ze środkowego punktu linii *CD*, to jest z punktu *o* zakreślmy okrąg koła promieniem równym $\frac{CD}{2}$. Podzieliwszy ten okrąg na jakąkolwiek ilość części, spuśćmy z punktów podziału linie prostopadłe do linii *CD*. Z fig 35 znajdziemy dla każdej pozycyi korby odpowiednie położenie mimośrodnika i suwaka. Punkty *C*, C_{I}, C_{II}, *o*, C_{III}, C_{IV}, i *D* wskazują położenia tłoka odpowiadające położeniom korby *C*, *I*, *II*, *III* . . . . po obu stronach linii *CD*.

Na zasadzie poprzedniego, gdy korba stoi w A_0, to mimośrodnik znajduje się w a_1 a suwak jest przesunięty od położenia środkowego w kierunku strzałki o długość *R*, — odcinając więc na prostopadłej A_0 C_0 część równą *R* w górę od lini *CD*, otrzymamy jeden punkt krzywej. Kiedy korba staje w punkcie *C*, to suwak już przebiegł pewną drogę której długość odcinamy na prostopadłej *mm*. Podczas położenia korby A_1 suwak znajduje się w położeniu średniem symetrycznem do *nn*; odpowiedni punkt C_1 krzywej jest zatem położony na linii średniej *CD*. Postępując dalej tym sposobem, wynajdziemy tyle punktów wiele tylko zapragniemy a połączywszy je między sobą, otrzymamy krzywą eliptyczną, której dłuższa oś nieco pochylona przetnie linią średnią *CD* w punkcie *o*. Taką samą krzywą otrzymalibyśmy zakreślając z punktu *o* okrąg koła promieniem równym mimośrodowi, dzieląc ten okrąg na taką samą liczbę równych części co koło korbowe i przekręcając koło mimośrodowe o wielkość kąta wyprzedzania, następnie zaś przeprowadzając przez punkty podziału koła mimośrodowego linie równoległe do *CD* i wyznaczając punkty przecięcia się tych ostatnich z liniami prostopadłemi do *CD*, spuszczonemi z odpowiednich punktów koła korbowego.

Połączenie tych punktów wydaje powyższą krzywą eliptyczną. Jeżeli uczynimy $o o' = R$ i $o o_1 = R'$ gdzie *R* i *R'* oznaczają przykrycie zewnętrzne i wewnętrzne i jeżeli przez punkty *o'* i o_1 poprowadzimy linie poziome równoległe do *CD*, to część każdej rzędnej krzywej poza linią *RR* wyraża odpowiednią drogę przebieżoną przez suwak, mniej przykrycie zewnętrzne, — część zaś każdej rzędnej poza linią *R'R'* wyraża odpowiednią drogę suwaka —mniej przykrycie wewnętrzne. Ztąd więc dla każdego położenia tłoka elipsa wskazuje otwarcie kanału przypływowego i odpływowego i pozwala stanowczo wnioskować, czy ruch suwaka jest takim, jakim być powinien. Jeżeli

ustawimy indykator tak, że drążek suwakowy będzie poruszać ołówek, a trzon tłokowy — walec *C* i jeżeli obracając najprzód maszynę bez pomocy pary, oznaczymy punkty martwe a następnie puścimy maszynę w ruch, — to ołówek indykatora wykreśli taką samą krzywą. Krzywa ta zwana *elipsą suwaka* (Schieber Elipse - elipse du tiroir) może być tak samo wykreślona dla jednego jak dla dwóch suwaków (naprzykład w maszynach z rozsyłaczem *Meyer'a*); w tym ostatnim wypadku odległość środkowych punktów takich jak *o* u obu elips jest równą odległości linij środkowych obu suwaków, w chwili kiedy suwak dolny znajduje się w połowie swego skoku. Przecięcia się tych dwóch krzywych wskażą główne okresy działania rozsyłacza.

Zestawiając wszystkie trzy diagramy t. j. *a*) elipsę, *b*) diagram tłokowy tak, ażeby jego linia powietrzna była równoległą do *CD* i *c*) diagram suwakowy tak, ażeby jego linia powietrzna była prostopadłą do *CD*—możemy wyprowadzić szereg wniosków jak najrozmaitszych i jak najdokładniejszych.

Przy kreśleniu elipsy za pomocą indykatora, wszelkie niedokładności w konstrukcyi lub ustawieniu maszyny oddziaływają na jej zarys. Najmniejsze zluzowanie zawias skutkiem wyrobienia się panewek, tak przy trzonie tłokowym jak i przy suwakowym, daje się natychmiast spostrzedz, albowiem w takim razie walec z papierem i ołówek chwilami pozostają w spokoju, trzon zaś tłokowy i drążek suwakowy poruszają się. Takie przerwy w ruchu walca *C* są w porównaniu ze skokiem tłoka bardzo małe, ale w porównaniu ze skokiem suwaka mogą już mieć znaczenie i stają się widocznymi przez to, że krzywa eliptyczna przechodzi miejscami w linią prostą. Niedokładność ta staje się najwidoczniejszą w tych miejscach krzywej, które odpowiadają punktom martwym. Przy maszynach stojących niedokładność ta prawie zawsze ma miejsce tylko z jednej strony, a to skutkiem ciężaru suwaka. Przez porównanie krzywej teoretycznej i wykreślonej za pomocą indykatora łatwo jest wykryć i ocenić błędy. Doświadczenia te są tak ważne, że w większości wypadków nie dadzą się zastąpić nawet najstaranniejszem badaniem ruchu odkrytego suwaka.

Indykator zasługuje na obszerne zastosowanie w przemyśle i to nietylko do maszyn parowych ale i do innych, jako to: do wodnych i powietrznych, chociaż już w obrębie bardziej ograniczonym. Przy obliczeniu skutku rzeczywistego maszyn parowych dla oznaczenia spółczynników tarcia, odpowiadających danym warunkom doświadczenia — potrzeba częstokroć obok indykatora użyć jeszcze przyrządu dynamometrycznego.

Wspomniany poprzednio *siłomierz hamulcowy Prony'ego* może znaleźć zastosowanie nietylko do silnic ale i do wszelkich maszyn roboczych. Ze względu na obszerność zastosowań i na pokrewieństwo celu z indykatorem, podajemy tu w krótkości jego

teoryą i opis budowy. Zasadą tego przyrządu jest wytworzyć tyle tarcia, ażeby takowe zużyło całą ilość pracy, jaką maszyna może wykonać. Obliczenie momentu tego tarcia pozwala oznaczyć siłę maszyny. Fig. 37 przedstawia ten siłomierz poprawniejszej konstrukcyi: składa się on z lanego koła *R* złożonego z dwóch części, które zmocowane są śrubami. Koło te zaklinowywa się na głównym wale maszyny którą mamy doświadczać, poczem zostaje obłożonem wycinkami *C* z twardego drzewa, które za pomocą żelaznej półobręczy *z* i śrub *s* są dociśnięte do koła *R* i do drąga *D*. Na końcu drąga *D* należy albo przytwierdzić siłomierz sprężynowy *a*, albo też zawieszać ciężary—w każdym razie trzeba koniec drąga przywiązać mocnym sznurem, a to dla uniknięcia obracania się tegoż wraz z całym przyrządem, zanim obciążenie stanie się tak silnem, ażeby go utrzymać w położeniu poziomem. Po puszczeniu maszyny w ruch obciąża się drąg *D* dotąd, dopóki nie dojdzie do równowagi zachowując położenie poziome. Całkowite obciążenie składa się z ciężaru zawieszonego, lub z siły wskazanej na siłomierzu powiększonej ciężarem samego siłomierza, oraz z ciężaru drąga, który przypuszczamy skoncentrowanym w jego środku ciężkości. Jeżeli odległość od środka *o* wału maszyny do środka ciężkości drążka nazwiemy przez *s*, a odległość od środka tegoż wału do punktu przyczepienia obciążeń przez *l*, to ciężar drąga będzie równy rzeczywistej jego wadze v' podzielonej przez $\frac{l}{s}$ czyli $v = \frac{v' s}{l}$. Oznaczając całkowite obciążenie przez *P* i mnożąc takowe przez prędkość, jakąby miało gdyby się cały przyrząd obracał wraz z wałem, otrzymamy skutek użyteczny maszyny. Jeżeli wał obraca się *n* razy na minutę, to szybkość wspomniana wyrazi się przez $2\pi ln$ a skutek użyteczny S_u otrzymamy ze wzoru:

$$S_u = \frac{2\pi ln P}{60} = \frac{\pi ln}{30} . P$$

W tym wzorze *l* jest wyrażone w metrach a *P* w kilogramach, zatem skutek użyteczny otrzymujemy w kilogramometrach; chcąc takowy mieć wyrażony w koniach parowych, wypada podzielić ostatni wzór przez 75. Ztąd skutek użyteczny wyrażony w koniach parowych otrzymamy z wzoru:

$$S_u = \frac{\pi l}{75 . 30} n P.$$

Jeżeli długość *l* jest ta sama przy każdem doświadczeniu, to ułamek $\frac{\pi l}{75 . 30}$ będzie także stały i tylko druga część wzoru to jest nP będzie zmienną.

Za pomocą siłomierza hamulcowego *Prony'ego* można wykonać wiele doświadczeń, które różnie uwarunkowane prowadzą

do rozlicznych wniosków; zwracamy tu szczególną uwagę na jeden wypadek. Powtarzając kilka razy doświadczenie na jednej i tejże samej maszynie, ściskając przytem wycinki drzewa silniej lub słabiej, będziemy mieli za każdym razem inną wartość P i inną wartość skutku użytecznego S_u; notując zaś odpowiednie prędkości i porównywając wartości S_u pomiędzy sobą, łatwo dojdziemy do wniosku, przy jakiej prędkości maszyna pracuje najkorzystniej.

Dla przykładu załóżmy $n = 60$, $l = 5$ metrów, P przy wycinkach bardzo mało ściśniętych $= 200$ kgr. W takich warunkach

$$S_u = \frac{3{,}14 \,.\, 5}{75 \,.\, 30}\, 60 \,.\, 200 = 83{,}73.$$

Jeśli zaś $n = 50$, to ścisnąwszy wycinki drzewa otrzymamy $P = 220$ kgr. a S_u mniej więcej 70, czyli że maszyna pracuje korzystniej przy 60, aniżeli przy 50 obrotach na minutę. W jaki sposób siłomierz *Prony'ego* znajduje zastosowanie przy indykatorze, widzieliśmy już przy obliczaniu skutku użytecznego maszyn parowych.

Kończąc, raz jeszcze powtarzam, że w powyższej pracy miałem na celu zwrócić uwagę techników i fabrykantów na to, że zastosowanie indykatora daje możność postępowania w bardzo wielu wypadkach na pewno i z kompletną świadomością rzeczy, gdy tymczasem bez tego jesteśmy nieraz zmuszeni radzić sobie na chybił trafił. Zwiększenie liczby doświadczeń tego rodzaju stałoby się nadto nader korzystnem dla ogółu, ze względu na pomnożenie danych co do skutku użytecznego silnic i maszyn roboczych. Pod tym względem technologia jest jeszcze dość biedną a ogół praktyków gwałtownie domaga się wzbogacenia tej gałęzi nauki pewnemi wskazówkami.

O NIEKTÓRYCH ZASTOSOWANIACH ELEKTRYCZNOŚCI DO PRZEMYSŁU

napisał

A. Gravier

Inżynier cywilny.

Pod tym tytułem mamy zamiar podawać przegląd pobieżny, lecz zarazem dokładny pożytków, jakie wiek dzisiejszy odnosi z elektryczności.

Obecnie dzień każdy jest olbrzymim krokiem na drodze ujarzmienia tego zjawiska: odkrywamy wciąż nieznane jego własności i zastosowania a każdy dzień przyczynia się do rozpowszechnienia go w życiu praktycznem. Sądzimy przeto, że dziś właśnie jest stosowna chwila do wykazania różnych usług jakie zjawisko to oddaje, lub może oddać w społeczeństwie, usług zaczynających się od dzwonków elektrycznych a kończących na telegrafach, które w jednej chwili myśl ludzką a nawet głos zdolne są przenieść z jednego zakątka ziemi na drugi.

I.

Sposób za pomocą którego podróżujący mogą się porozumiewać ze służbą pociągu.

Przy zakładaniu pierwszych dróg żelaznych uważano już za niezbędne ułatwienie porozumienia między wagonami składającymi jeden pociąg.—Zrazu próbowano znaków akustycznych, lecz wkrótce myśl ta została zaniechaną, gdyż niepodobna podczas biegu przesłać dokładnie głosu z jednego końca pociągu na drugi, tak że chcąc niechcąc, musiano ograniczać się na niepraktycznym sposobie przeprowadzenia sznura od lokomotywy do wagonu, w którym jedzie nadkonduktor.

Między 1852 a 1863 rokiem pojawiło się bardzo wiele projektów, w których starano się osiągnąć wyżej wspomniany cel za

pomocą elektryczności, lecz wszystkie one nie wytrzymywały krytyki. Dopiero w r. 1863 p. *Prudhomme*, konstruktor przyrządów elektrycznych w Paryżu, przedstawił zarządowi drogi żelaznej Północnej (Ch. de fer du Nord) swój projekt, który po ogólnej konferencyi, kilka kompanij francuzkich wprowadziło w wykonanie dopiero w r. 1866.

Przyrząd *Prudhomme'a* (fig. 1 Tabl. XVII) składa się z dwóch oddzielnych przewodników *AA* i *BB* związanych między sobą za pomocą przewodników pomocniczych *ab* i *a'b'*. Każdy z tych ostatnich przewodników przechodzi przez stos elektryczny i przez dzwonek. Stosy składają się z równej liczby jednakowych elementów (6 elementów Leclanche'a) i są do siebie obrócone jednoimiennymi biegunami. W skutek takiego ustawienia stosów dzwonki pod działaniem dwóch strumieni równych i przeciwnych pozostają w spoczynku, chcąc zaś zadzwonić, dość jest połączyć przewodniki *AA* i *BB* takim przewodnikiem jak np. *cd*. To połączenie odpowiednio stosowane może sprowadzić następujące rezultaty:

1) Daje sposób zobopólnego porozumienia się między nadkonduktorem, maszynistą i konduktorami wagonów hamulcowych.

2) Daje podróżującemu sposób porozumienia się z nadkonduktorem.

3) Zawiadamia samodzielnie o wszczęciu się pożaru.

4) Zawiadamia samodzielnie o zerwaniu się pociągu.

Każdy wagon jest w tym celu opatrzony z przodu i z tyłu, tak z prawej jako i z lewej strony, następującemi częściami:

a) Zawiasowym haczykiem *T* (fig. 3), który mocna sprężyna usiłuje zbliżyć do pręta *M*.

b) Prętem *M*.

c) Tarczą *R* (fig. 4).

d) Drutem *S* dostatecznie odosobnionym za pomocą warkocza konopnego, przymocowanym do tarczy *R* i zakończonym pierścieniem *C*.

e) Pierścieniem *C* z żelaza galwanizowanego.

Sposób wzajemnego rozmieszczenia tych części wskazuje fig. 2.

Sprzęgając wagony pociągu, należy założyć pierścień *C* na haczyk *T*. Pierścień zaś na przedniej ścianie pierwszego wagonu, jak również na tylnej ostatniego zaczepia się o haczyk umieszczony na tejże ścianie, ale po stronie przeciwnej. Każdy więc wagon jest opatrzony w dwa haczyki i dwa pierścienie, połączone między sobą za pomocą przewodnika *AA* w taki sposób, jak to pokazuje linia kropkowana na fig. 2. Przewodnik *BB* łączy pręty i za pośrednictwem żelaznego okucia dostaje się do kół, a następnie do relsów, jak to pokazuje linia kreskowana. Z tego wynika, że po złączeniu wagonów i po założeniu pierścieni *CC* na haczyki *TT*, przewodniki *AA* i *BB* idą z jednego końca pociągu na drugi.

Końce przewodników AA i BB łączą się w pierwszym i w ostatnim wagonie ze wspomnianymi już stosami—tak, że przewodnik AA łączy bieguny dodatnie, przewodnik zaś BB bieguny ujemne.

Wszystkie wagony hamulcowe mają manipulatory urządzone w ten sposób, że dla sygnałowania potrzeba pewną część ruchomą przesunąć od prawej strony ku lewej; mocna sprężyna zwraca następnie tę część ruchomą do pierwotnego położenia. Każdy zaś wagon osobowy jest opatrzony zwyczajnym manipulatorem, to jest gałką lub guzikiem. Manipulatory te łączą się z przewodnikami AA i BB.

Skoro konduktor właściwie oddziała na manipulator, to utworzy się zaraz połączenie takie jak cd (fig. 1). Strumień A wyszedłszy z biegunów dodatnich przebiegnie przez dzwonki, zadzwoni, poczem za pośrednictwem cd i części przewodnika BB dojdzie do biegunów ujemnych. Poruszenie manipulatora przez podróżującego sprowadza na tejże samej zasadzie dzwonienie w obu końcach pociągu a nadto wprawia w ruch mechanizm, za pomocą którego konduktorzy mogą widzieć zkąd wyszedł sygnał.

Nadto manipulatory umieszczone w wagonach są tak urządzone, że w razie pożaru, połączenie cd ustala się samodzielnie i wskazuje konduktorom przez przeciągłe dzwonienie, że coś niezwyczajnego zaszło w pociągu, wspomniany zaś już mechanizm wskazuje miejsce zagrożone.

W razie zerwania się pociągu, w miejscu w którem następuje przerwa pierścienie C zesuwają się z haczyków T, te zaś ostatnie opadając na pręty M utworzą połączenie takie jak cd, które wywoła przeciągłe dzwonienie na obu częściach zerwanego pociągu.

We Francyi na drodze żelaznej Północnej (Ch. de fer du Nord) połączono w tenże sposób świstawkę elektryczną na lokomotywie z wagonem nadkonduktora; ten ostatni może zatem w czasie biegu pociągu wydawać maszyniście rozkazy. Dzwonki używane w przyrządzie p. *Prudhomme'a* są dzwonkami drżącymi specyalnej budowy, tak że kołysanie pociągu nie wprawia ich w działanie [1].

II.

Przyrządy służące do porozumiewania się pociągu będącego w drodze ze stacyą.

Zdarza się, że pociąg w drodze pomiędzy dwiema stacyami staje się ofiarą jakiegoś wypadku,—konduktor powinien mieć możność zawiadomienia o tem najbliższej stacyi i zażądania odpowiedniej pomocy, dla jak najszybszego przywrócenia regularnego ruchu.

[1] Bliższe objaśnienia co do urządzenia i zastosowania opisanego przyrządu, użyczy interesowanym autor niniejszej pracy.

Przyrządy zastosowywane w tym celu są dwojakie: przenośne, które zostają umieszczone w pociągu i stałe, które są ustawiane na linii w pewnych odstępach. W każdym razie są to przyrządy telegraficzne, opatrzone tarczami z alfabetem.

Przyrządy przenośne przewożone na pociągu, składają się z manipulatora, receptora, galwanometru i dwóch cewek (rolek) na które jest nawinięty drut służący do połączenia przyrządu z drutem głównego telegrafu i z ziemią. Baterya jest zbyteczną, ponieważ stacya telegraficzna do której trzeba się odnieść w razie wypadku, ma prąd ciągły. Oprócz tego, każdy przyrząd jest opatrzony klinem żelaznym, który dla połączenia z ziemią zostaje wbity pomiędzy dwie szyny i rozsuwanym drążkiem metalowym z haczykiem, za pomocą którego przyrząd może być połączony z drutem telegraficznym.

Na drodze żelaznej Południowej we Francyi, gdzie ten system został zastosowanym, przyjęto używać do tych sygnałów trzeciego drutu telegraficznego od góry. Drut ten przerywano w środkowym punkcie pomiędzy dwiema stacyami i wprowadzano przerwane końce do strażnicy, gdzie został ustawiony osobny przyrządzik, pozwalający sprawdzić każdodziennie stan połączeń.

W razie zatrzymania się pociągu w drodze, konduktor ustawia przyrząd na ziemi w blizkości drutów telegraficznych, wbija klin pomiędzy szyny, łączy z nim drut z prawej cewki, następnie zaś za pomocą wyżej wspomnianego drążka, drut z drugiej cewki łączy z trzecim od góry drutem telegrafu.

Tym sposobem drut odpowiedniej stacyi telegraficznej zostaje zamknięty a umieszczony na niej dzwonek daje znać służbie telegrafu o depeszy nadkonduktora pociągu. System ten ma swoje wady a mianowicie:

1) Zabiera na swój wyłączny użytek jeden drut, nie pozwalając już na całej linii użyć takowego do innego celu.

2) Przyrządy te szybko się zużywają i psują wskutek ciągłych wstrząśnień, jakim ulegają podczas ruchu pociągu.

3) Wrazie wyjścia pociągu z szyn lub spotkania z drugim pociągiem, przyrząd pomieszczony w wagonie może łatwo zostać uszkodzonym i niezdatnym do wszelkiej posługi właśnie wtenczas, kiedy takowa staje się najpotrzebniejszą.

Przyrządy stałe. Wyżej przytoczone zarzuty przeciwko systemowi przenośnemu zostają usunięte przy użyciu przyrządów stałych, rozstawionych na linii w pewnych odstępach. Ten system został dotychczas przyjętym tylko na jednej kolei Północnej we Francyi. Co cztery kilometry rozstawiono tam strażnice z przyrządami telegraficznymi, złożonymi ze skrzynki mieszczącej manipulator, receptor, busolę i odpowiednią bateryą.

Dwa końce drutu przechodzącego przez tę stacyą łączą się z dwiema rączkami manipulatora, które w zwykłych warunkach są tak ustawione, że nie przeszkadzają bezpośredniemu połączeniu głównych stacyj telegraficznych,—to jest, że drut przechodzi

bez przerwy od stacyi do stacyi. W razie wypadku, nadkonduktor zatrzymuje pociąg i udaje się do najbliższej z tych strażnic (dla ułatwienia, właściwa strażnica jest mu wskazaną przez strzałki umieszczone na słupach telegraficznych), zkąd przesyła depeszę do odpowiedniej stacyi, otrzymawszy zaś zawiadomienie o przyjęciu depeszy, zamyka skrzynkę przyrządu i wraca do pociągu, czekając zażądanej pomocy. Skrzynka tak jest urządzoną, że przy zamykaniu rączki powracają same do położenia odpowiadającego bezpośredniemu połączeniu; jest to rzecz wielkiej wagi, bez tego bowiem mogłoby się zdarzyć, że połączenie pomiędzy dwiema stacyami byłoby czasowo przerwanem.

O HAMULCACH CIĄGŁYCH

podał

Aleksander Sadkowski

INŻYNIER.

(Dokończenie).

Dołączona na str. 340 tablica przedstawia wyraźnie w cyfrach wyniki dokonanych prób, niektóre jednak z tych cyfr potrzebują szczegółowego objaśnienia, dla tego też rozbierzemy je porządkiem, o ile ich ważność wymagać tego będzie.

W pierwszych dziewięciu kolumnach są cyfry zebrane wprost z dostrzeżeń, jako to: ciężar pociągów, osobno parowozów z tendrami i wagonów, następnie całkowity ciężar pociągów, opis hamulca, czas spotrzebowany na przebieżenie idących po sobie 800 stopowych odległości, szybkość w milach na godzinę, odległość przebieżona pod wpływem siły powstrzymującej hamulców, czas spotrzebowany od chwili zahamowania na zupełne zatrzymanie pociągu. W ogóle wszystkie te cyfry zebrane wprost z miejsca obserwacyi, same przez się nic jeszcze nie mogą pouczać co do względnej wartości hamulców a dostarczają zaledwie materyału do wypełnienia czterech następnych kolumn. Jeden tylko ważny wniosek można z nich wyprowadzić, opierając się na zupełnie przypadkowej a jednak bardzo często widniejącej w tablicach szybkości, do jakiej wszystkie pociągi dochodziły z trudnością i jaką wyjątkowo tylko mogły przekroczyć. Parowozy przyprowadzone na pole próbne, bez najmniejszej wątpliwości policzyć należy do najsilniejszych osobowych parowozów w Anglii a więc i na wszystkich drogach żelaznych wyzyskiwanych w innych krajach; jeśli zatem mimo założonej w programie szybkości 60 mil ang. na godzinę, mimo wszelkich starań maszynistów nie osiągnięto jej, lecz trzymano się średniej szybkości 49,5 mil ang. (74 wiorst na godzinę),—to okoliczność ta pozwala nieledwie twierdzić, że dziś nie posiadamy jeszcze środków t. j. tak silnych parowozów osobowych ażeby z 13 wagonami osobowymi i dwoma bran-

kardami w pełnem obciążeniu, można było osiągnąć po przebieżeniu 3 mil angielskich szybkość 60 mil ang. na godzinę.

Należy teraz wytłómaczyć, w jaki sposób otrzymane zostały cyfry zawarte w czterech ostatnich kolumnach.

Uważając cały pociąg jako maszynę w ruchu, można w każdej chwili jego biegu zastosować znanej treści prawo sił żywych:

$$\frac{1}{2} \Sigma mv^2 - \frac{1}{2} \Sigma mv_1^2 = T$$

w którem T oznacza summę algebraiczną prac tak czynnych jak biernych. W szczególnym przypadku branym obecnie pod uwagę, w którym pociąg ożywiony szybkością v ma przyjść do zupełnego spoczynku ($v = o$) jedynie pod wpływem pracy hamulców, wyrażenie $\frac{1}{2} mv^2$ oznaczać będzie całą ilość siły żywej nagromadzonej w biegnącym pociągu a $\frac{1}{2} mv_1^2 = 0$. Wyrażenie zaś T równoważąc pierwszą stronę równania, przedstawi w tonnostopach pracę czynną hamulców, którą jeszcze przedstawić można w następnej łatwiejszej do obliczeń formie:

$$T = \frac{1}{2} \frac{P}{g} v^2$$

gdzie P stanowić będzie ciężar całego pociągu wzięty z kolumny poprzedniej (5-ej), $g = 32{,}2$ stóp, v szybkość pociągu wzięta również z tabl. (kol. 7-a). Kolumna wszakże 11-ta w ten sposób otrzymana, dająca w tonnostopach całkowitą pracę hamulców, nie jest jeszcze stanowczą do formowania oceny, albowiem czas nie był tu wzięty pod uwagę a praca przedstawiająca się w jednakowych lub mało różniących się cyfrach, dokonana w znacznie różnym przeciągu czasu nie może przedstawiać jednakowej wartości hamulcowej; dla tego to w kolumnie następnej (11-ej) zrównoważono pracę wszystkich hamulców, odnosząc ją na przeciąg czasu jednej tylko sekundy. Tak np. pod NN. 17, 18, 19 znajdujemy w tejże samej seryi doświadczeń rozmaitych hamulców cyfry: 452,1—748,1—634,2 tonnostóp, które proporcyonalnie do swej wielkości pozwalają nam szeregować odpowiednie hamulce. Lecz i te cyfry nie są jeszcze miarodawcze, pociągi bowiem poddane zostały próbom, jakkolwiek przy bardzo mało różniącej się, wszakże nie zupełnie jednakowej szybkości biegu; należałoby więc opierając się na znanem prawie fizyki, że „ciało w ruchu, pod wpływem jednostajnie powstrzymującej siły, przebiega odległości zmienne proporcyonalnie do kwadratów z prędkości, gdy czas potrzebny na to zużytym jest tylko w stosunku prostym do prędkości" — zmienić odpowiednio wszystkie cyfry w przypuszczeniu jednej stałej prędkości wynoszącej dla wszystkich pociągów 50 mil ang. na godzinę. Kolumna 12-ta daje właśnie odległości przebieżone pod działaniem hamulców, obliczone na zasadzie powyższej hypotezy, t. j. w przypuszczeniu jednakowej szybkości 50 mil ang. na godzinę.

Ostatnia kolumna 13-ta daje pracę hamulców w czasie potrzebnym na przebieżenie jednej stopy, którą to pracę otrzymu-

KONKURS HAMULCOWY.

Tablica 1sza. Rezultaty doświadczeń Seryi 1szej z hamulcami ciągłymi przy wagonach i brankardach.

Numer porządkowy	Nazwa drogi żelaznej nadsyłającej pociąg.	Ciężar maszyny i tendra.	Ciężar wagonów.	Całkowity ciężar pociągu.	Nazwa hamulca i jego wynalazcy.	Szybkość w milach angielskich na godzinę.	Odległość przebieżona po zastosowaniu hamulców— w stopach.	Czas potrzebny do zatrzymania pociągu—w sekundach.	Całkowita ilość pracy dokonanej przez hamulec— w tonnostopach.	Ilość pracy dokonanej przez hamulec—w tonnostopach na sekundę.	Długości zredukowane w przypuszczeniu szybkości 50 mil angielskich na godzinę.	Praca hamulca dokonana na przestrzeni jednej przebieżonej stopy.	UWAGI.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	
		Tonn. Cent.	Tonn. Cent.	Tonn. Cent.									
Próba A.													
1	Londyńsko-Półn.-Zach.	56 15,50	184 13,75	241— 9,25	*Clark'a*, łańcuchowy	49,5	2 389	63	19 844	315,5	2 437	8,3	W tym dziale doświadczeń próbowane były tylko hamulce ręczne przy tendrze i brankardach.
2	Kaledońska	62 8,25	134 19,00	197— 7,25	*Steel'a* i *Mc. Innes'a*	49,5	3 205	86	16 236	188,7	3 269	5,1	
3	Londyn—Brighton	64 5,50	139 17,50	204— 3,00	*Westinghouse'a* o wzgl. próż.	49,5	3 705	96	16 728	174,2	3 779	4,5	
4	Wielka Północna	62 0,50	195 12,00	257—12,50	*Smith'a*, o względn. próżni,	49,5	3 591	87	21 156	243,1	3 663	5,8	
5	Centralna	62 16,50	135 7,50	198— 4,00	*Clark'a*, hydrauliczny	49,5	3 265	83½	16 236	194,4	3 330	4,9	
Próba B.													
6	Londyńsko-Półn.-Zach.	—	—	—	*Clark'a*, łańcuchowy	49,5	1 384	31	19 844	640,0	1 412 [1]	14,3	W tym dziale doświadczeń hamulce przy tendrze, brankardach i wagonach były czynne i manewrowane przez obsługę pociągową za danym sygnałem przez pociągnięcie sznura i wywieszenie flagi.
7	Kaledońska	—	—	—	*Steel'a* i *Mc. nnes'a*	49,5	2 135	46¼	16 236	351,0	2 178	7,6	
8	Londyn—Brighton	—	—	—	*Westinghouse'a* o wzgl. próż.	52,0	2 200	46½	18 319	393,9	2 033	8,3	
9	Lankashire i Yorkshire	48 15,25	136 17,55	185—13,00	*Fay'a*, ręczny	48,5	1 016	24	14 604	603,4	1 079	14,4	
10	Wielka Północna	—	—	—	*Smith'a*, o względn. próżni.	47,5	1 200	28	19 608	700,0	1 308	16,0	
11	Centralna	62 13,00	147 17,50	210—10,50	*Barkers'a*, hydrauliczny	—	—	—	—	—	— [2]	—	
12	Centralna	62 6,75	140 17,50	203— 4,25	*Westinghouse'a*, automatycz.	56,0	1 020	22	21 193	963,3	813	20,7	
13	Centralna	—	—	—	*Clark'a*, hydrauliczny	54,5	1 070	21	19 681	937,2	899 [3]	19,3	
14	Centralna	—	—	—	*Barkers'a*, hydrauliczny	49,5	1 628	34	17 220	506,4	1 660	10,5	
Próba D.													
15	Kaledońska	—	—	—	*Steel'a* i *Mc. Innes'a*	49,5	1 603	34¼	16 236	491,5	1 635	10,1	W tym dziale doświadczeń wszelkie środki zatrzymania pociągu za danym sygnałem były zużytkowane, z wyjątkiem wszakże sypania piasku na szyny.
16	Londyn—Brighton	—	—	—	*Westinghouse'a* o wzgl. próż.	52,0	1 728	34½	18 319	531,0	1 601	10,6	
17	Lancashire i Yorkshire	—	—	—	*Fay'a*, ręczny	44,5	1 165	27½	12 379	452,1	1 468	10,6	
18	Wielka północna	66—14,50	195—12,00	262 — 6,50	*Smith'a*, o wzgl. próżni	49,5	1 448	29	21 697	748,1	1 477	15,0	
19	Londyńsko-Półn.-Zach.	—	—	—	*Clark'a*, łańcuchowy	47,5	1 337	29	18 392	634,2	1 458	13,7	
20	Centralna	—	—	—	*Westinghouse'a* automatycz.	52,0	913	19	18 319	964,1	844	20,0	
21	Centralna	—	—	—	*Clark'a*, hydrauliczny	52,0	1 212	22¾	17 790	782,0	1 120	14,6	
22	Centralna	—	—	—	*Barkers'a*, hydrauliczny	51,0	1 549	32	18 081	565,0	1 488	11,6	
Próba E.													
23	Kaledońska	—	—	—	*Steel'a* i *Mc. Innes'a*	49,5	1 135	24	16 235	676,5	1 158	14,3	W tym dziale doświadczeń wszelkie środki zatrzymania pociągu za danym sygnałem były zużytkowane — włącznie z sypaniem piasku na szyny.
24	Londyn—Brighton	—	—	—	*Westinghouse'a*, o wzgl. próż.	49,5	1 548	31	16 728	539,6	1 579	10,8	
25	Lancashire i Yorkshire	—	—	—	*Fay'a*, ręczny	45,0	928	22	12 866	584,8	1 141	13,8	
26	Lancashire i Yorkshire	66—14,50	136—17,75	203—12,25	*Fay'a*, ręczny	57,25	1 400	28	22 440	808,7	1 078	16,0	
27	Centralna	—	—	—	*Barkers'a*, hydrauliczny	50,75	1 116	25	18 081	723,2	1 083	16,2	
28	Wielka Północna	—	—	—	*Smith'a*, o względn. próżni	43,00	860	20	15 738	786,9	1 118	18,3	
29	Wielka Północna	—	—	—	*Smith'a*, o względn. próżni	45,0	920	22	17 750	807,0	1 131	19,3	
30	Londyńsko-Półn.-Zach.	—	—	—	*Clark'a*, łańcuchowy	46,5	979	22¼	17 375	781,9	1 087	17,7	
31	Centralna	—	—	—	*Westinghouse'a*, automat.	52,0	840	18	18 319	1617,7	776	21,8	

Dokończenie tablicy 1szej.

Próba F.

Numer porządkowy	Nazwa drogi żelaznej nadsyłającej pociąg	Ciężar maszyny i tendra.	Ciężar wagonów.	Całkowity ciężar pociągu.	Nazwa hamulca i jego wynalazcy.	Szybkość—w milach angielskich na godzinę.	Odległość przebieżona po zastosowaniu hamulców—w stopach.	Czas potrzebny do zatrzymania pociągu—w sekundach.	Całkowita ilość pracy dokonanej przez hamulce—w tonnostopach.	Ilość pracy dokonanej przez hamulce—w tonnostopach na sekundę.	Długości zredukowane w przypuszczeniu szybkości 50 mil angielskich na godzinę.	Praca hamulca dokonana na przestrzeni jednej przebieżonej stopy.	UWAGI.
32	Londyńsko-Półn.-Zach.	—	—	—	*Clark'a*, łańcuchowy	50,75	1 096	24¾	20 812	840.8	1 057	19,0	W tym dziale doświadczeń konduktor z końca pociągu zawiadamiał sygnałem maszynistę o potrzebie wprowadzenia w ruch hamulców ciągłych.
33	Kaledońska	—	—	—	*Steel'a* i *Mc. Innes'a*	46,50	970	21	14 216	677,0	1 076	14,6	
34	Londyn—Brighton	—	—	—	*Westinghouse'a*, o wzgl. próż.	49,50	1 517	31	16 728	539,6	1 547	11,0	
35	Lancashire i Yorkshire	—	—	—	*Fay'a*, ręczny	45,00	1 095	27	12 865	476,5	1 347	11,7	
36	Centralna	—	—	—	*Clark'a*, hydrauliczny	50,75	1 429	27	17 347	642,5	1 386	12,1	
37	Centralna	—	—	—	*Westinghouse'a* automatyczny	48,50	1 082	22	15 935	724,0	1 147	14,7	
38[4]	Wielka Północna	—	—	—	*Smith'a* o wzgl. próżni	47,75	1 870	38	15 738	414,2	2 543	8,4	
39[5]	Wielka Północna	—	—	—	*Smith'a*, o wzgl. próżni	43,50	1 038	24½	16 408	669,6	1 370	15,8	

Próba G.

Numer porządkowy	Nazwa drogi żelaznej nadsyłającej pociąg	Ciężar maszyny i tendra.	Ciężar wagonów.	Całkowity ciężar pociągu.	Nazwa hamulca i jego wynalazcy.	Szybkość	Odległość	Czas	Całkowita ilość pracy	Ilość pracy na sekundę	Długości zredukowane	Praca hamulca	UWAGI.
40	Londyńsko-Półn.-Zach.	—	—	—	*Clark'a*, łańcuchowy	39,5	600	18	12 680	704,3	960	21,1	W tym dziale doświadczeń służba pociągowa wprowadzała w działanie hamulec bez powiadomienia o tem maszynisty, który pozostaje bezczynnym.
41	Lancashire i Yorkshire	—	—	—	*Fay'a* ręczny	43,0	1 200	31	11 407	368,0	1 560	9,5	
42	Kaledońska	—	—	—	*Steel'a* i *Mc. Innes'a*	48,5	1 509	21	15 464	765,0	1 599	10,2	
43	Wielka Północna	—	—	—	*Smith'a*, o wzgl. próżni	43,0	1 088	23,25	15 738	677,0	1 118	14,5	
44	Centralna	—	—	—	*Clark'a*, hydrauliczny	49,5	1 315	28,50	16 236	569,0	1 660	12,3	

Próba H.

Numer porządkowy	Nazwa drogi żelaznej nadsyłającej pociąg	Ciężar maszyny i tendra.	Ciężar wagonów.	Całkowity ciężar pociągu.	Nazwa hamulca i jego wynalazcy.	Szybkość	Odległość	Czas	Całkowita ilość pracy	Ilość pracy na sekundę	Długości zredukowane	Praca hamulca	UWAGI.
45	Centralna	—	—	—	*Westinghouse'a*, automatycz.	40,5	600	16	11 104	694,0	900	18,5	W tym dziale doświadczeń – jeden z podróżnych wprowadzał w ruch hamulce. Działanie pary wstrzymywano w cylindr. od chwili gdy maszynista spostrzega działanie hamul.
46	Centralna	—	—	—	*Westinghouse'a*, automatycz.	54,5	930	20	20 097	1004,5	753	21,6[6]	

Próba J.

Numer porządkowy	Nazwa drogi żelaznej nadsyłającej pociąg	Ciężar maszyny i tendra.	Ciężar wagonów.	Całkowity ciężar pociągu.	Nazwa hamulca i jego wynalazcy.	Szybkość	Odległość	Czas	Całkowita ilość pracy	Ilość pracy na sekundę	Długości zredukowane	Praca hamulca	UWAGI.
47[7]	Londyńsko-Półn.-Zach.	—	—	—	*Clark'a*, łańcuchowy	43,5	3 299	94	15 328	152,4	4 289	4,60	W tym dziale tylko hamulce przy maszynie i tendrze były w użyciu.
48	Centralna	—	—	—	*Westinghouse'a*, automatycz.	43,5	2 278	69	12 910	187,1	2 961	5,7	

Próba K. (dodatkowo ponad program).

Numer porządkowy	Nazwa drogi żelaznej nadsyłającej pociąg	Ciężar maszyny i tendra.	Ciężar wagonów.	Całkowity ciężar pociągu.	Nazwa hamulca i jego wynalazcy.	Szybkość	Odległość	Czas	Całkowita ilość pracy	Ilość pracy na sekundę	Długości zredukowane	Praca hamulca	UWAGI.
49[8]	Kaledońska	—	—	—	*Steel'a* i *Mc. Innes'a*	45,0	1 320	28½	8 049	282,4	1 623	6,1	W tym dziale doświadczeń rozdzielono pociąg w biegu a cyfry odnoszą się do tylnej t. j. oddzielonej od maszyny części pociągu.
50[9]	Wielka Północna	—	—	—	*Smith'a*, o wzgl. próżni	40,5	2 509	54½	9 627	176,6	3 763	3,8	
51[10]	Centralna	—	—	—	*Westinghouse'a*, automatycz.	53,0	869	16½	11 529	698,7	793	13,4	

do str. 341.

[1]) Łańcuch pękł przy 7-ym pojeździe licząc od maszyny, tylna część zerwanego pociągu zatrzymała się w odległości 169 stóp poza przednią częścią, - hak pęknięty znaleziono w odległości 554 stóp poza ostatnim pojazdem przedniej części rozerwanego pociągu.

[2]) Pociąg musiał być zatrzymanym skutkiem niedokładności mechanizmu na maszynie.

[3]) Hamulec zastosowano przy ośmiu tylko wagonach.

do str. 342 i 343.

[4]) Próba nie udała się skutkiem złego działania liny sygnałowej.

[5]) Sygnał dany z szóstego wagonu od końca.

[6]) Służba pociągowa wprowadza w ruch wszystkie bez wyjątku kloce hamulcowe.

[7]) Na maszynie nie było żadnego hamulca.

[8]) Łącznik zerwany był przy trzecim pojeździe licząc od maszyny; ręczne hamulce w brankardzie nie były wprowadzone w ruch.

[9]) Łącznik zerwany był przy drugim pojeździe od maszyny; hamulce ręczne w użyciu.

[10]) Łącznik zerwany przy trzecim pojeździe licząc od maszyny.

jemy z podzielenia cyfr kolumny 10-ej przez odpowiednie cyfry kolumny 8-ej.

Nie należy wszakże usuwać z pod uwagi tej okoliczności, że dotąd w obliczeniach i podanych cyfrach przypisywaliśmy władzę wstrzymania pociągu jedynie pracy hamulców, gdy tymczasem tarcie kół w panwiach, tarcie obręczy kół o szyny, opór powietrza i t. p. przedstawiają zbiorowo summę oporów, która wcale nie jest do pominięcia. Lecz ponieważ każdy z tych oporów po szczególe, jak i summa ich, nie mogły być ściśle obliczone a z drugiej strony, niezmiernie mało mogły się różnić w pociągach poddanych próbom, przeto opuszczając działanie tych oporów jednakowe przy wszystkich pociągach, naruszamy niezmiernie mało względną wartość zamieszczonych cyfr. Toż samo możnaby jeszcze powiedzieć i o ciężarze pociągów, który w czasie prób nie był zupełnie takim, jakim go widzimy w tablicach, oprócz bowiem stałego obciążenia żelazem wagonów osobowych, ilość osób mieszczących się w wagonach była bardzo zmienną,—w jednym np. razie 70 osób obciążyło nadmiernie pociąg, a ciężar ten nie został bynajmniej wliczonym do ogólnego.

Wszystkie cyfry zebrane w tablicach i zestawione w odpowiedni sposób, naprowadzić mogą przy bliższym ich rozbiorze do najrozmaitszych wniosków i jakkolwiek podczas prób, w żadnym przypadku nie starano się ocenić siły, z jaką kloce hamulcowe przypierane były do kół, to jednak otrzymane cyfry pozwalają wnosić, że mimo jednakowych w wielu razach rezultatów, niektóre hamulce przedstawiają się korzystniej od innych. I tak np. rezultaty doświadczeń zaznaczone pod N⁰ 31 wskazują, że w tym razie hamulec automatyczny *Westinghouse'a* rozwinął pracę oporową 1017,7 tonnostóp na jednę sekundę, która to cyfra o wiele przechodzi wszelkie inne, otrzymane w ciągu wszystkich prób. Pod N⁰ 39 znajdujemy znowu pracę oporową 669,6 tonnostóp rozwiniętą działaniem hamulca *Smith'a*. W obu razach wszystkie koła były hamowane i nie ma powodu przypuszczać, ażeby kloce hamulcowe działały mniej lub więcej silnie w pierwszym, niż w drugim razie. Lecz w innej seryi doświadczeń sprawdzono, że hamulec automatyczny *Westinghouse'a* w trzy sekundy po otworzeniu klapy działa z całą siłą na długości całego pociągu, gdy podobny rezultat z hamulcem *Smith'a* otrzymuje się dopiero po upływie 7 — 18 sekund. Ponieważ zaś w próbie N⁰ 39, zatrzymanie pociągu nastąpiło w 24,5 sekund, zatem niektóre kloce hamulcowe działać mogły tylko przez 6,5 sekund. W próbie zaś N⁰ 31, odtrąciwszy 3 sekundy od całkowitego czasu działania wynoszącego 18 sekund —pozostanie tylko 15 sekund. W próbie N⁰ 39 biorąc średnią z cyfr 7 i 18 = 12,5, jako czas potrzebny do otrzymania największego działania hamulców, pozostanie tylko 12 sekund, w którym to czasie rzeczywiście wszystkie kloce hamulcowe można uważać jako działające pełną swą siłą. Biorąc zatem ten czas za normę otrzymamy, że hamu-

lec *Westinghouse'a* pracuje do wysokości 1 221 tonnostóp na jedną sekundę, gdy hamulec o względnej próżni *Smith'a* daje 1 367 tonnostóp w tymże samym czasie. Ten sposób obliczenia stawiać by mógł hamulec *Smith'a* wyżej od hamulca *Westinghouse'a*, gdyby można było w następstwie powyższego rachunku przypuścić z pewnem prawdopodobieństwem, że tak przez trzy pierwsze sekundy przy działaniu hamulca *Westinghouse'a*, jak i przez 12,5 sekund w hamulcu *Smith'a* żadna praca dokonaną nie była, ponieważ zaś tak nie jest, zatem cyfry ostatecznie otrzymane uledz muszą zmianie na korzyść hamulca *Westinghouse'a*, który i tak posiada już wyższość nader szybkiego rozwinięcia całkowitej swej siły. Rozpatrując się dalej w cyfrach zauważyć również można, że i hamulec ręczny *Fay'a* (N^0 9) zupełnie pomyślne przedstawia rezultaty. Praca tego hamulca ocenioną jest na 608,4 tonnostóp na sekundę; odtrąciwszy 5 sekund od 24 jako czas konieczny do ostatecznego dopasowania klocków hamulcowych do kół, pracę tego hamulca podnieść można do poważnej (jak na ręczny hamulec) cyfry, wynoszącej 768,6 tonnostóp i jakkolwiek cyfra ta jest niższą od innych wykazanych w tablicy, to jednakże nie można jej pominąć bez uwagi na szybkość działania i prostotę urządzenia.

W rozwinięciu powyższych uwag należy tu podnieść tę okoliczność, że z pewnych względów i w pewnych warunkach jest zupełnie zbytecznem rozciągać działanie hamulców ciągłych na całą długość pociągu. Gdybyśmy mogli przypuścić, że kloce hamulcowe działać mogą jednocześnie pełną siłą na wszystkie koła wagonów, to bezwątpienia im więcej hamulców tem lepiej, tem większą siłę rozwinąćby można, lecz do tej hypotezy jedynie tylko hamulec automatyczny zbliżać się zdaje, inne zaś mało temu warunkowi odpowiadać mogą a najmniej może oba hamulce o względnej próżni, tak *Westinghouse'a* jak i *Smith'a*. Jeśli zatem czas potrzebny do ożywienia hamulców na końcu pociągu jest tak długim, że pociąg wprzód zatrzymanym być może nim one się zahamują, to widocznem się okaże, że są całkiem zbyteczne; nadto, przy dość znacznej zawiłości mechanizmu łatwo pojąć, że w wielu razach działanie jest tem pewniejszem, im na krótszą odległość działa i względna praca bezwątpienia jest tem większą, czem mniejszą jest ilość kloców hamulcowych.

Ważność idących po sobie doświadczeń jest bardzo zmienną i tak: pierwsza próba (A) odbyta z hamulcami będącymi w zwykłem użyciu na drogach żelaznych miała ten tylko cel, ażeby dostarczyć cyfr porównawczych do ocenienia pracy i działań hamulców ciągłych. Godnem jest uwagi, że najlepsze rezultaty dały najcięższe pociągi linii Londyńsko-Północno-Zachodniej i Wielkiej Północnej. Ważność następnych prób aż do litery J jest bardzo widoczną: wszystkie one odnoszą się do hamulców ciągłych, używanych przy wagonach osobowych. Próba oznaczona literą J miała na celu ocenić ważność hamulców na pociągowych kołach parowozu, jak również i działanie wywołane odwró-

ceniem pary. W tym razie dwa tylko pociągi stanęły do prób: pociąg dr. żel. Centralnej z hamulcem automatycznym *Westinghouse'a* i pociąg dr. żel. Londyńsko-Północno-Zachodniej bez kloców hamulcowych przy parowozie. Pociąg dr. żel. Centralnej dał naturalnie o wiele lepsze cyfry.

Próba oznaczona literą *K*, dodatkowo ponad program odbyta, przedstawia się jako bardzo ważna, miała bowiem na celu stwierdzenie własności hamulców w razie rozerwania się pociągu. Trzy tylko pociągi stanęły do konkursu, *a*) z hamulcem *Steel'a* i *Mc. Innes'a*, *b*) z hamulcem *Smith'a*, *c*) z hamulcem automatycznym *Westinghouse'a*. Hamulec ręczny *Fay'a* poddano również próbie, lecz tylko w celu przekonania się, czy w razie rozerwania się łączników wagonowych, łączniki hamulcowe okażą się dość silne, ażeby utrzymać pociąg w całości, lecz próba okazała się niepomyślną. W tej seryi doświadczeń pierwszym próbowany był hamulec *Steel'a* i *Mc. Innes'a*, który przedstawił dość zadowolniające rezultaty: po rozdzieleniu się pociągu kloce hamulcowe trzymały silnie, dopasowawszy się do kół automatycznie z zupełną szczelnością. Hamulec *Westinghouse'a* drugi z rzędu, dał znacznie lepsze od poprzedniego rezultaty i dowiódł, że w każdym razie, czy to w następstwie pęknięcia rur, czy rozerwania się pociągu, czy jakiegokolwiek innego przypadku, cały pociąg nieledwie natychmiastowo powstrzymanym zostaje. Trzecim z rzędu był hamulec *Smith'a*, który dał bardzo złe rezultaty, chociaż w tym razie nie jest to winą systemu, lecz tylko urządzenia łączników hamulcowych w pociągu poddanym próbom. Rury łączące z sobą zbiorniki powietrzne wagonów powinny być opatrzone z dwóch stron klapami zamykającemi szczelnie otwory, w razie rozerwania się ich między dwoma jakiemikolwiek wagonami. Brak tych klap był powodem niepomyślnego rezultatu, gdyż przez jeden otwór rur z każdej części rozdzielonego pociągu napływało do wnętrza ich tyle powietrza, że tak smok parowy, jak i smoczki mechaniczne przy brankardach nie były w stanie ani doprowadzić, ani nawet utrzymać tego stanu względnej próżni w cylindrach powietrznych, jaki jest potrzebnym do skutecznego działania kloców hamulcowych. Znając tę niedogodność w nadesłanym na próbę modelu hamulca *Smith'a*, właściwiej było nie poddawać go doświadczeniom, które źle poinformowanych błędnie oświecić mogły. Hamulce hydrauliczne nie mogły być próbowane, gdyż hamowanie części pociągu oddzielonej od parowozu, nie mogłoby w żaden sposób działać przy obecnem ich urządzeniu.

Następne próby mają już drugorzędne znaczenie i nie przedstawiają żadnej praktycznej doniosłości. Stwierdzają one np. że przewaga hamulca automatycznego *Westinghouse'a*, leży głównie w zadziwiającej szybkości rozwinięcia całkowitej swej siły: w niespełna dwie sekundy, wszystkie kloce hamulcowe najzupełniej już działały. Hamulec zaś *Smith'a* przedstawia się zupełnie inaczej: kloce w blizkości smoczków mechanicznych zaledwie w 10

Tablica 2-ga Rezultaty doświadczeń Seryi 2-ej z hamulcami przy parowozie i tendrze.

№ porządkowy.	Nazwa drogi żelaznej nadsyłającej maszynę z tendrem.	Ciężar maszyny i tendra.	Nazwa hamulca.	Szybkość w milach angiel. na godzinę	Odległość przebieżona po założeniu hamulców — w stopach	Czas potrzebny do zupełnego zatrzymania maszyny — w minutach i sekundach		Całkowita ilość dokonanej pracy przez hamulce — w tonnostopach	Ilość pracy dokonanej przez hamulec w tonnostopach na sekundę	Odległość przebieżona przez maszynę zredukow. do przypuszczal. szybkości 50 mil angiel.	U W A G I
		Tonn - Cent.				Min.	Sek.				
			P r ó b a A.								
1	Londyńsko-Pół.-Zachod	56—15,50	Ręczny tylko przy tendrze . .	34	6 471	4	$38\frac{1}{2}$	—	—	—	W tym dziale doświadczeń hamulce zupełnie były bezczynne.
2	Północno-Wschodnia .	66—14,50	*Smith'a* o względnej próżni .	33,5	6 748	5	2	—	—	—	
3	Wielka Północna . .	62— 0,50	*Smith'a* o względnej próżni .	42	6 772	9	2	—	—	—	
			P r ó b a B.								
4	Londyńsko-Pół.-Zachod.	—	Ręczny tylko przy tendrze . .	55	1 742	0	40	5 108	128	1 428	W tym dziale doświadczeń tylko ręczne hamulce przy tendrze były czynne.
5	Północno-Wschodnia .	—	*Smith'a* o względnej próżni .	$52\frac{1}{2}$	2 453	0	$55\frac{1}{2}$	6 729	121	2 207	
6	Wielka Północna . .	—	*Smith'a* o względnej próżni .	40	700	0		3 208		1 050	
			P r ó b a C.								
7	Londyńsko-Pół.-Zachod.	—	Ręczny przy tendrze. . . .	55	1 315	0	29	5 656	195	1 078[1])	
8	Północno-Wschodnia . .	—	*Smith'a* o względnej próżni .	60	1 866	0	39	11 432	294	1 106[2])	
9	Wielka Północna . .	—	*Smith'a* „ „	$47\frac{1}{2}$	828	0	21	4 556	217	910[3])	

[1]) Działanie hamulca przy tendrze i odwrócenie pary na maszynie. — [2]) Działanie hamulca przy maszynie i tendrze — [3]) Działanie hamulca przy tendrze i odwrócenie pary na maszynie.

sekund okazują jaką taką wrażliwość na różnicę ciśnienia w cylindrach a przez pierwsze 5 sekund, żaden z kloców nie znajdował się jeszcze w ścisłem zetknięciu z kołami.

Próby Seryi II streszczone w tablicy 2^{ej}, skutkiem braku zaopatrzenia maszyn w hamulce ciągłe mało przedstawiają interesu odnośnie do kwestyi hamulców ciągłych, przytaczamy je jednak dla uzupełnienia przedmiotu.

Tablica 3-cia. Rezultaty doświadczeń Seryi III pozwalające ocenić opory pociągu w biegu.

Nr. porządkowy	Nazwa drogi żelaznej nadsyłającej pociąg	Ciężar pociągu	Czas potrzebny do przebieżenia następujących po sobie odległości 800 stopowych — w sekundach						Szybkość w milach angiel. na godzinę	Przestrzeń przebieżona w yardach	Czas potrzebny do zatrzymania pociągu	
		Tonn Cent.									Min.	Sek.
1	Londyńsko-Półn.-Zach.	184 – 13,75	13	13	12¾	12½	13	13	42	5018	9	35
2	Kaledońska	139 - 19,00	21½	20	18½	18	18	18	30¼	2163	4	8
3	Londyn.-Brighton . .	139 – 17.50	—	—	—	—	—	—	25½	2534	6	42
4	Lancashire i Yorkshire	136 – 17,75	—	—	—	—	—	—	35	3623	9	7
5	Wielka Północna . .	195 – 12,00	15	14¾	14	13¼	13	13	42	5063	9	2
6	Centralna (Clark'a hydr.)	135 – 7,50	15¾	15¾	14½	14	14	13¾	40	—	—	–

Próby zaś Seryi III (tabl. 3^a) nie mają prawie żadnego celu i odnośnie do kwestyi głównej hamulcowej pośrednio tylko wykazują względną wartość poddanych ocenie hamulców, dają bowiem tylko czas i odległość, jakie są potrzebne do zatrzymania pociągu bez żadnego użycia hamulców. Cyfry mówią same przez się: opory jakie wytwarzają pociągi, przedstawiają się prawie jednakowo z małemi tylko różnicami.

Zestawmy teraz w ogólnych rysach całość odbytych doświadczeń i osiągnięte rezultaty.

Ośm hamulców poddanych próbom da się, jak to już wyżej wspomnieliśmy, uszykować w cztery następujące grupy:

1) Hamulce hydrauliczne reprezentowane przez pp. *Barkers'a* i *Clark'a*.

2) Hamulce o powietrzu ścieśnionem, przedstawione przez pp. *Steel'a* i *Mc. Innes'a*, jakoteż hamulec *Westinghouse'a* (automatyczny).

3) Hamulce o względnej próżni przedstawione przez pp. *Smith'a* i *Westinghouse'a*.

4. Hamulce mechaniczne, jako to: łańcuchowy pp. *Clark'a* i *Webbs'a* i ręczny śrubowy *Fay'a*.

Żaden z tych systemów nie wyróżnił się w praktycznem użyciu od drugiego o tyle, aby go stanowczo nad inne przełożyć.

Odnośnie do hamulców hydraulicznych należących do pierwszej grupy, niewiele da się powiedzieć; system ten ma wprawdzie zwolenników, chociaż widocznych korzyści nie tak łatwo można w nim dopatrzeć a natomiast ujemnych jest dosyć. Pierwsza niedogodność, stanowiąca nawet niepraktyczną stronę systemu, polega na łatwości zamarzania w zimie. Używanie bowiem wody słonej lub innych cieczy trudniej marznących, lecz wymagających oddzielnych zbiorników, nie może być nigdy zalecanem do powszechnego zastosowania i traktowanem być musi tylko w granicach doświadczeń. Nadto w razie niedokładności połączeń lub pęknięcia rur, strata na ilości wody może być bardzo znaczną. Jedyną korzyść tego hamulca widzieć należy w szybkości jego działania, przesłanie bowiem siły za pośrednictwem przewodnika bardzo mało elastycznego, jakim jest woda, postępuje niezmiernie szybko. Oba pociągi z hamulcami hydraulicznymi przysłane przez Towarzystwo drogi żel. Centralnej bardzo słabo za sobą przemawiały. Hamulec p. *B-a* okazał się nawet zupełnie niedpowiednim i nie mógł być poddany wielu próbom i jakkolwiek według zdania właściciela nowo wprowadzone ulepszenia pozwalają spodziewać się lepszych rezultatów, to jednakże trudno się spodziewać jego rozpowszechnienia. Hamulec p. *Clark'a* nieźle pracował przy wszystkich prawie próbach, wady wszakże systemu nie mniej ciążą na nim.

W drugiej grupie hamulców o powietrzu ścieśnionem, z pomiędzy dwóch przedstawionych, hamulec *Steel'a* i *Mc. Innes'a* okazał się o wiele niższym pod każdym względem, natomiast hamulec automatyczny p. *W-a* otrzymał pierwszeństwo nietylko nad pierwszym, lecz i nad wszystkimi hamulcami innych grup. Zestawiając zebrane fakty, oparte na ocenie hamulców jedynie jako organów powstrzymujących bieg pociągów (bez względu na koszt zaprowadzenia i mechaniczną ich budowę),— przyznać należy, że hamulec automatyczny *Westinghouse'a* pod każdym względem zasługuje na pierwszeństwo, jużto przez wytwarzanie największej ilości pracy na jednę jednostkę czasu, jużto zatrzymując pociąg w czasie najkrótszym i na mniejszej długości, niż to mogą uczynić inne hamulce a zalety te winien możności niezmiernie szybkiego działania i to jednocześnie na całej długości pociągu. Oprócz tego jedną z charakterystycznych cech tego hamulca jest własność automatycznego hamowania obu naraz części rozerwanego pociągu a własności tej żaden inny hamulec nie posiada w tym stopniu. Hamulce o względnej próżni, jakoteż hydrauliczne lub powietrzne, zwykle o tyle są czynne, o ile są w połączeniu z maszyną i jakkolwiek w razie rozerwania pociągu i w następstwie wprowadzenia klap automatycznie działających (jak np. przy hamulcu *Smith'a*), część pociągu pozostała przy maszynie może być hamowaną i przy innych systemach hamulców, jednak należy to czynić z niezmierną ostrożnością, ażeby tylna niehamowana część pociągu, posiadająca w sobie znaczną ilość ruchu nie

uderzyła o część przednią hamowaną i nie spowodowała przypadku gorszego od tego, jakiego staramy się uniknąć. Wreszcie i to jeszcze zaznaczyć wypada, że jedynie tylko hamulec automatyczny *Westinghouse'a* mógł być poddany wszystkim próbom objętym programem i z wszystkich wyszedł zwycięzko, że do samego końca doświadczeń nie potrzebował żadnych naprawek i że podczas działania strata powietrza ścieśnionego przez łączniki okazała się zupełnie małoznaczną.

Co się tyczy straty powietrza przez łączniki, to mimo rezultatów jakie wykazał hamulec *Westinghouse'a*, zdaje się być uzasadnionem mniemanie, według którego w systemach hamulców wprowadzanych w ruch powietrzem ścieśnionem, trudniej jest uniknąć strat siły przez wypływ powietrza szparami łączników i całego mechanizmu, jak w tych systemach hamulców, które działają siłą względnej próżni. Powodem tego jest ta okoliczność, że w pierwszym razie ciśnienie wewnętrzne powietrza w rurach stara się rozszerzyć i zwiększyć wszelkie szpary i otwory, czy to przypadkowo, czy w następstwie już pewnego zużycia się rur i łączników utworzone, — gdy tymczasem w drugim razie, ciśnienie atmosferyczne działając z zewnątrz stara się zamknąć i ścisnąć otwory powyżej wymienione.

Do rezultatów, do jakich doprowadził hamulec *Westinghouse'a*, przyczyniło się bezwątpienia w wysokim stopniu racyonalne rozłożenie kloców hamulcowych. W pociągu obsługiwanym tym hamulcem, cały prawie ciężar hamowano jednocześnie, z wyjątkiem bowiem przednich kół parowozu, wszystkie koła opatrzone były w kloce hamulcowe, tak że 94,4 całkowitego ciężaru pociągu spoczywającego na kołach, jednym ruchem, czy to maszynisty, czy innej osoby, odczuło powstrzymujące działanie hamulców. Z podanych cyfr zauważyć jeszcze można, że hamulec *Westinghouse'a* daje względnie tem lepsze rezultaty, im szybszym jest bieg pociągu; przy szybkości 56 i 48 mil ang. na godzinę czas potrzebny na zatrzymanie jest ten sam, różnica zaś tkwi tylko w przebieżonych odległościach. Hamulec ten zatem przodując innym przy wielkich szybkościach, wyprzedzanym bywał przy mniej szybkim ruchu. Okoliczność ta daje się zauważyć i przy innych próbowanych hamulcach z wyjątkiem tylko hamulca łańcuchowego pp. *Clark'a* i *Webbs'a*, który odwrotne dawał rezultaty.

Z dwóch hamulców o względnej próżni zaliczonych do III-ej grupy, hamulec *Westinghouse'a* przedstawił się o wiele gorzej, aniżeli spółmierny mu zasadą budowy hamulec *Smith'a*, który we wszystkich próbach dał rezultaty wcale nie złe. Hamulec ten, jakkolwiek nie stoi pierwszym w tablicach pod względem otrzymanych cyfr, to jednakże nigdy nie zajmuje miejsca zbyt odległego — tak, że można go nawet uważać za dający najlepsze średnie rezultaty. Cyfry wreszcie otrzymane przy rozmaitych próbach mało się różnią od siebie, pozwalając wnioskować pomyśl-

nie o regularności i pewności działania tego hamulca. Okoliczność ta powinna stawiać ten hamulec ponad innymi o tyle przynajmniej, o ile znów wartość jego obniża potrzeba dłuższego czasu do wprowadzenia w działanie kloców hamulcowych, a skutkiem tego i większa przestrzeń przebieżona już po zahamowaniu pociągu. Zauważyć jeszcze należy, że jak to wspomnieliśmy poprzednio, wszystkie hamulce dawały względnie tem lepsze rezultaty, im szybkość biegu pociągu była znaczniejszą; możnaby zatem bezwątpienia dojść i z hamulcem *Smith'a* do cyfr wyższych, gdyby Towarzystwo dr. żel. Wielkiej-Północnej mogło było na termin określony w programie dostarczyć jeden ze swych silnych parowozów pośpiesznych. Brak czasu nie pozwolił na zaopatrzenie odpowiedniego parowozu w przyrządy i mechanizmy, jakich wymaga hamulec *Smith'a* a dostawiony parowóz nie był w stanie dosięgnąć znacznych szybkości. Prostota urządzenia tego hamulca jest jednym z bardzo ważnych czynników przemawiających za wprowadzeniem go w ogólniejsze użycie i jakkolwiek często spotkać się można z zarzutem, że cylindry kauczukowe łatwemu ulegać mogą zniszczeniu a w razie złej woli w całym swym komplecie w kilka minut mogą być najzupełniej obezwładnione, to jednakże doświadczenie naucza inaczej. Obecnie trudno jeszcze określić, jak długo trwać mogą miechy hamulcowe, gdyż użycie ich jest jeszcze zbyt krótkotrwałem; przypuszczać jednak można, że w średnich warunkach ruchu trwać mogą od 10—15 lat. Hamulec *Smith'a*, jakkolwiek bardzo mało rozpowszechniony i bardzo świeży w użyciu w Europie, od lat sześciu jest w ciągłym nieledwie użyciu w Ameryce, nie wytwarzając żadnych nadmiernych kosztów naprawy. W Anglii pierwszy pociąg obsługiwany tym hamulcem wypuszczono w drogę dnia 4 lipca 1874 r. na odnodze St.-John's-Wood dr. żel. Metropolitan Railway, w następstwie zaś cały tabor tego T-stwa zaopatrzono w hamulce *Smith'a*; od chwili wprowadzenia go w użycie do czasu prób, to jest w ciągu jednego roku prawie, można liczyć średnio na przytoczonej linii do 300 000 zatrzymań pociągów a koszt naprawy był prawie żaden i hamulce były zupełnie jak nowe.

W tymże samym czasie T-stwo dr. żel. Południowo-Wschodniej zaopatrzyło jednocześnie jeden pociąg w hamulec *Smith'a* a drugi w hamulec *Westinghouse'a*; oba pociągi chodziły po jednej i tejże samej odnodze (North-Kent). W ciągu sześciu miesięcy pociąg z hamulcem *Westinghouse'a* musiał być wycofanym z ruchu, tak częstemi były zepsucia i nieodzowne naprawy, pociąg zaś z hamulcem *Smith'a* do chwili obecnej (lipiec 1875) z zupełnem zadowoleniem administracyi jest w codziennym ruchu. Na innej odnodze pociąg z hamulcem *Smith'a* przebiegł 21 000 mil ang. (31 500 wiorst) przystając przeszło 29 000 razy a mimo to nie zauważono ani jednego wypadku zepsucia. Na dr. żel. Wielkiej-Wschodniej (Great-Eastern) otrzymano też same rezultaty. Dr. żel. Wielka-Północna (Great-Northern-Railway) zaopa-

truje obecnie w hamulec *Smith'a* cały swój tabor, przeznaczony do ruchu w obrębie miasta Londynu.

W ostatniej grupie hamulców mechanicznych zamieściliśmy dwa: Pierwszy hamulec ręczny *Fay'a* niejednokrotnie wprawdzie dawał niezłe rezultaty, jednakże po wzięciu pod uwagę ciężaru pociągu dojść można do przekonania, że byłby zupełnie nieodpowiednim do długich a ciężkich towarowych pociągów. Drugi hamulec łańcuchowy *Clark'a* i *Webbs'a* z wielu bardzo względów zupełnie przedstawia się zadawalniająco, chociaż cyfry, jakie spostrzedz można w tablicach otrzymanych z doświadczenia, wykazują pozornie rażące niejednostajności w pracy tego hamulca, łatwo jednak wytłómaczyć ten fakt, gdy zauważymy, w jak niejednakowych stawiano go warunkach. I tak: gdy raz kloce hamulcowe pracowały przy wszystkich wagonach, przy innej próbie zastosowano je tylko przy 10 wagonach a innym razem przy 12, praktyka bowiem okazała, że hamulec ten daje najlepsze rezultaty, gdy pociąg dzieli się na oddziały po 5 do 6 wagonów, przyczem każdy z tych oddziałów hamuje się osobno. W pracy tego hamulca zauważyć jeszcze można wprost przeciwną własność w porównaniu z innymi hamulcami, t. j. że przy mniejszej szybkości biegu pociągu, daje większe cyfry określające dokonaną pracę. Aby jeszcze więcej uwydatnić i ułatwić ocenę wartości cyfr otrzymanych przy próbach z tym hamulcem,—zwrócimy uwagę, że kloce hamulcowe w pociągu *Clark'a* i *Webbs'a* były rozstawione nieco inaczej, jak w innych pociągach.

Trzy tylko pociągi a mianowicie:

Opatrzone hamulcem łańcuchowym *Clark'a* i *Webbs'a*,

„ „ hydraulicznym *Clark'a*,

„ „ „ *Barkers'a*

posiadały kloce hamulcowe dopasowane z obu stron kół wagonowych, z tą wszakże różnicą, że w pociągach o hamulcach hydraulicznych wszystkie koła posiadały hamulce a w pociągu o hamulcu łańcuchowym—tylko 4 koła na każde 6 w wagonie (wagon i brankardy były sześciokołowe). Jakkolwiek więc ilość kół w pociągu wynosiła 102 a zatem o 4 koła więcej jak w pociągu dr. żel. Wielkiej-Północnej a o 30 stóp kół więcej jak w każdym innym z pozostałych pociągów i ilość kloców hamulcowych zmniejszona ze 126 na 102 przewyższyła ilość kloców hamulcowych w innych pociągach (z wyjątkiem hydraulicznego *Barkers'a*),—to jednak obciążenie kół, na które działały hamulce, wynosiło zaledwie nieco więcej nad połowę ciężaru podlegającego sile powstrzymującej w innych pociągach. I tak, gdy obciążenie kół hamowanych w pociągu o hamulcu łańcuchowym zmiennem było od 62,2—49,3 całkowitego ciężaru pociągu, to w pociągu dr. żel. Centralnej, opatrzonym hamulcem *Westinghouse'a*, ciężar hamowany zmiennym był od 95,4 do 81,1 a w pociągu dr. żel. Wielkiej-Północnej opatrzonym hamulcem *Smith'a*, hamowany ciężar doszedł w jednej próbie do najwyższej cyfry wynoszącej 95,5

całkowitego ciężaru pociągu. W koniecznem następstwie takiego rozkładu kloców hamulcowych, przy którym siła powstrzymująca zgromadzoną jest na względnie małej liczbie kół dla otrzymania jednakowej pracy,—należało podnieść znacznie pracę każdego koła oddzielnie wziętego. Nadto siła w tym hamulcu przesyłaną jest za pośrednictwem przewodnika zupełnie nieelastycznego, gdyż w chwili wytężenia łańcucha, nie wiele liczyć można na jego elastyczność; kloce zatem hamulcowe mocno dopasowane do kół, odczuwają silnie nierówności średnicy tychże kół i przesyłają wstrząśnienia peryodyczne wagonom. Rezultaty pracy kloców tego hamulca ze względu na powyższe warunki są bardzo pomyślne; zwiększając liczbę kół trących się (friction wheels) i bębnów łańcuchowych możnaby było podnieść znacznie siłę tego hamulca, gdyby z drugiej strony gwałtowność działania nie zmuszała do spożytkowania pewnej tylko części siły wytworzyć się dającej. Zasada jednak tego hamulca jest bardzo dobrą, gdyż zużytkowywa ku wywiązaniu siły powstrzymującej znaczną część siły żywej, którą posiada pociąg w biegu. Hamulec ten jednak mimo niezaprzeczonych stron dobrych, bez znacznych jeszcze ulepszeń, nie mógłby być wprowadzonym w ogólne użycie na drogach o więcej ożywionym ruch osobowym.

Takim jest rezultat doświadczeń odbytego konkursu; zawiódł on tak właścicieli opatentowanych hamulców, jak i wielu techników oczekujących stanowczego rozwiązania kwestyi. Niezadowolenie to jednak ze względu na przyjęty program, nie ma racyi bytu. Na samym zaraz wstępie zaznaczyliśmy motywy, na jakich rozwijano całą ważność konkursu, na zakończenie zaś postaramy się uwydatnić, jaką ważność i doniosłość praktyczną przyznać należy odbytym próbom i wykazać, że mimo jednostajności doświadczeń zdobyte rezultaty nie są do pogardzenia.

Odbytym próbom nie można bezwątpienia nadawać charakteru, jaki przystoi ścisłym naukowym badaniom: były one niezaprzeczenie jednostronne i nie mogły objąć znacznej liczby kwestyj i zapytań, jakie wiążą się przy wyzysku dróg żelaznych z kwestyą hamulców ciągłych i które też zostały bez odpowiedzi. Jeśli zyskano kilka pewników i sprostowano niektóre mniemania, to znowu postęp w rozjaśnieniu kwestyi nie był takim, jaki jest na tej drodze możebnym, lubo nie jest to winą dokonanych prób, które na podstawie programu nie mogły dać tam odpowiedzi, gdzie nie było zapytań.

Program konkursu podany na początku w szczegółach, jasno przedstawia co chciano zrobić a co pominięto z umysłu dla uproszczenia spostrzeżeń, mimo jednak tych znacznych ograniczeń, mimo wszelkiej staranności członków Komisyi, trudno powiedzieć, ażeby otrzymane w określonym obrębie działań cyfry miały ścisłość matematyczną, a chociaż dla celów praktycznych

okrągłe cyfry mogą wystarczać, to jednak za ostatecznie obowiązujące trudno je już dzisiaj przyjąć.

Ogólnem było i jest mniemanie, że hamulce ciągłe mają znakomitą wartość, że od praktycznego rozwiązania tej kwestyi zależy wszelki możebny postęp, odnoszący się tak do bezpieczeństwa, jak i szybkości jazdy; znaczna też liczba towarzystw dróg żelaznych przysłała swe pociągi zaopatrzone w odpowiednie hamulce, ażeby ułatwić Komisyi ocenienie, który z hamulców lepszym jest od innych. Dla oświecenia atoli członków Komisyi tak co do praktycznych uwag zdobytych przez doświadczenie na drogach, na których odpowiednie hamulce były już w użyciu, jak i co do ulepszeń, które możebnie dałyby się osiągnąć przy zaprowadzeniu tego lub innego systemu hamulców ciągłych, dyrekcye towarzystw z osobistych zapewne względów nie udzieliły najmniejszych wiadomości, pozostawiając członków Komisyi w chaosie cyfr i spostrzeżeń, które bez odpowiedniego klucza trudno w zupełności uporządkować. Jeśli do tego egoistycznego zapatrywania się samych zarządów dróg żelaznych, dodamy rzeczywistą trudność polegającą na tem, że przy następnych zestawieniach otrzymanych rezultatów, należało doprowadzić wszystkie wieloliczne warunki do jednakowej miary, to niewątpliwie będziemy musieli zredukować znacznie wymagania ściślejszych rezultatów a otrzymane wyniki uważać za odpowiednie ze względu na towarzyszące okoliczności. Nie ma np. najmniejszej wątpliwości, że tak dobrze każdy członek Komisyi, jak i ktokolwiek inny, nie mógł z zupełną ścisłością wiedzieć, jaką mogła być szybkość pociągu w chwili zastosowania kloców hamulcowych; nikt również wiedzieć nie może, nietylko z dokładnością jednej stopy, lecz nawet i 10 stóp, właściwej chwili i miejsca, w którem bloki hamulcowe prawdziwie pracować zaczęły. W końcu trudno nawet było znać prawdziwą wagę całego pociągu (mimo przeważenia na stacyi Derby) i to nietylko z dokładnością do jednej tonny, lecz nawet do kilku i kilkunastu.

Odnośnie do pierwszej niepewności powiedzieć można na usprawiedliwienie, że bardzo trudnem jest utrzymać jednakową szybkość biegu pociągu na przestrzeni 800 stóp; w ocenie zaś czasu trudno już brać pod uwagę chwile krótsze od $1/2$ lub nawet $3/4$ sekundy, czas więc użyty na przebieżenie 800 stóp, dać może średnią tylko szybkość na tej długości. Możebnem jest zatem, że pociąg wchodząc na ustęp 800 stopowej długości, posiadał szybkość 50 mil ang. na godzinę i opuszczał tenże ustęp już z szybkością 54 mil, mimo to jednak zaznaczona szybkość była 52 mile ang. Środki polegające na zastosowaniu elektryczności do ocenienia szybkości biegu pociągu, mogłyby dać dokładniejsze cyfry, lecz inne okoliczności utrudniły ten rodzaj spotrzeżeń. Najwłaściwszem byłoby zaopatrywać każdy pociąg w przyrządy do mierzenia szybkości biegu (tachometry), lecz z przysłanych na konkurs pociągów, jeden tylko pociąg T-stwa londyńskiego po-

siadał takowy przyrząd a różnica w wykazanej szybkości dochodziła rzeczywiście niekiedy do dwóch mil ang. na godzinę.

Odnośnie do drugiej niepewności, mianowicie odległości przebieżonej po zastosowaniu kloców hamulcowych, to stosownie do obowiązujących warunków, kloce hamulcowe zastosowane być miały po daniu odpowiedniego sygnału; że na ten sygnał tak prowadzący pociąg, jak i obsługa pociągowa, byli bardzo czujni, to nie ulega wątpliwości, lecz poza tem trudno wymagać czegoś więcej. Weźmy np. hamulec o względnej próżni *Smith'a*: podczas próby pociągu zostającego w spoczynku, zanim wszystkie kloce hamulcowe zupełnie dopasowane zostały do kół, upłynęło kilka minut, które powinnyby być podstawą obliczeń i dla pociągu będącego w biegu, lecz w tym ostatnim razie smoki działające mechanicznie a umieszczone przy brankardach działając w chwili ruchu, skracają czas potrzebny do dopasowania kloców hamulcowych. W przypuszczeniu pociągu idącego z szybkością 73 stóp na sekundę (50 mil ang. na godzinę czyli 75 wiorst), niechby dopasowano kloce jedną tylko sekundą później, to pociąg przebiegłby o 73 st. mniej; jeżeli na dopasowanie kloców potrzeba 5 sekund, to różnica w przebieżonej odległości wyniosłaby już 365 stóp. Nieświadomość, jaka towarzyszy mierzeniu odległości przebieżonej przez zahamowany już pociąg, pociąga za sobą fałszywe ocenienie rzeczywistej pracy rozmaitych hamulców w tonnostopach na sekundę.

Co do trzeciej niepewności, to mimo tej okoliczności, że wszystkie pociągi były starannie ważone przed rozpoczęciem prób na stacyi Derby, to jednak ze względu na zmienną ilość osób (czasami kilkadziesiąt) zajmujących miejsce w wagonach osobowych, na zmniejszający się ciężar tak wody jak i węgla, niepodobna wiedzieć z dokładnością do kilku a nawet do kilkunastu tonn prawdziwej wagi pociągu.

Nie należy jednakże przypuszczać, że rezultaty konkursowe tracą zupełnie na wartości w skutek niedokładności tych cyfr, spowodowanej trudnością oznaczenia co do sekundy lub setki stóp—czasu i długości działania hamulców, lub brakiem pewności co do wagi pociągu i prawdziwej szybkości jego biegu. Doświadczenia dały w rzeczywistości to, czego od nich żądano i wartość ich nie może być osłabioną przez tych, którzy oczekiwali więcej, niż one dać mogły. W samej rzeczy fakt, jak daleko pociąg może się jeszcze posunąć od chwili zupełnego dopasowania kloców hamulcowych, małej jest doniosłości praktycznej; kwestya główna polega na świadomości o tem, w jakim czasie i na jaką odległość pociąg zatrzymać się może od chwili, gdy tak maszynista, jak i ktokolwiek z obsługi pociągowej lub nawet podróżnych, spostrzeże potrzebę zatrzymania pociągu. Obowiązkiem mechaników i wynalazców jest budować hamulce szybko działające, obowiązkiem zaś Komisyi było sprawdzić, na jaką odległość i w jakim czasie hamulce poddane próbom potrafią zatrzymać pociąg. Roz-

wiązanie tej kwestyi było przedmiotem doświadczeń i takowe dały najzupełniej racyonalne odpowiedzi. Doświadczenia dały również praktyczne wskazówki, odnoszące się do własności hamulców w chwili pęknięcia łączników wagonowych, t. j. w chwili zerwania się pociągu, jak również i co do czasu potrzebnego do przywrócenia lub przerwania komunikacyi hamulcowej. Cyfry dające względną wartość siły hamulców w tonnostopach są również dość dokładne dla celów praktycznych.

Następne próby, które niewątpliwie wkrótce się odbędą, uzupełnią zauważone braki: tak względna prostota budowy hamulca, jak i trwałość ich użycia, koszt jednostki pracy przez nie dokonanej, koszt zaprowadzenia i utrzymania, zostaną wtedy starannie zestawione, z dołączeniem odpowiedzi na te kwestye, które przy opisanych powyżej próbach w ciągu ich trwania nastręczyły się członkom Komisyi.

Pierwszą z tych kwestyj jest zauważone podczas prób odmienne zahamowanie się pociągu w miarę tego, czy hamulce zaczynają działać od końca, czy też od początku pociągu. W pierwszym razie t. j. gdy hamowanie czuć się daje najprzód przy ostatnim wagonie pociągu,— silnie działający hamulec niebezpiecznym jest dla łączników wagonowych pociągu, jak tego dowiódł hamulec łańcuchowy *Clark'a*. W razie hamowania rozpoczynającego się od czoła pociągu, narażać się również można (według zdania innych) na zerwanie pociągu lub wyrzucenie części jego z szyn, szczególniej na krzywiznach; niebezpieczeństwo zdaje się jednak być większem w razie hamowania od tyłu. Jedynym zaradczym w tej niepewności środkiem, byłoby umożebnić jednoczesne prawie działanie hamulców na całej długości pociągu.

Wprowadzenie hamulców ciągłych wyradza również jednę jeszcze niedogodność, grożącą nawet niebezpieczeństwem, na którą przedtem małą zwracano uwagę a która uwydatniła się przy odbytych próbach. W chwili gwałtownego hamowania pociągu, ciała niepołączone silnie z maszyną i pojazdami, prawem bezwładności prą naprzód w kierunku ruchu; woda zatem w kotle maszyny jako płyn, tem silniej podlega tej konieczności i przez pewien przeciąg czasu gromadząc się na przodzie kotła, odkrywa zupełnie wierzchnią ścianę i częściowo boki paleniska. Przy silnym ogniu na ruszcie, jeżeli stan ten potrwałby chociaż pół minuty, wystarczyłoby to już do rozgrzania ścianek do ciemnej czerwoności i narażenia się na bardzo smutne następstwa szybkiego zetknięcia się rozpalonych ścian z zalewającą je wodą. W jednem z doświadczeń zauważono, że w chwili silnego hamowania woda w kotle przy palenisku obniżyła się o stopę przeszło poniżej blachy wierzchniej ściany a metalowe zatyczki uległy zupełnemu stopieniu.

Wytwarza się jeszcze w końcu pytanie, czy rzeczywiście bezpiecznem jest, bez żadnej kontroli kłaść w rękę prowadzącemu pociąg tak silnie i gwałtownie działający środek szybkiego powstrzy-

mania pociągu, czy świadomość posiadania pod ręką na każde zawołanie tak energicznego środka nie uczyni maszynistów więcej ryzykownymi, mniej zwracającymi uwagi na drogę. Bezwątpienia w wielu razach hamulce ciągłe mogą dostarczyć siły potrzebnej do uniknięcia wielu nieszczęśliwych wypadków, lecz trzeba je używać z umiarkowaniem, inaczej stać się mogą źródłem znacznej liczby wypadków. Silnie uzasadnionem jest nawet mniemanie, że jedynie skutkiem jakiejś przeszkody zauważonej na przodzie pociągu, hamulce ciągłe mogą być użyte w pełnej swej sile bez narażenia się na niebezpieczeństwo; w razie zaś pęknięcia obręczy, ukręcenia się osi, wyjścia pociągu z szyn, wątpliwem jest jeszcze, czy gwałtowne zahamowanie nie powiększy złego i nieszczęść. Również nie ulega wątpliwości, że możność hamowania całego pociągu nie powinna nigdy być pozostawioną podróżnym, którzy nigdy prawie w razie wypadku nie są w stanie dokładnie ocenić potrzeby właściwego użycia hamulców i zbyt pośpiesznem działaniem sprowadzić mogą złe, które poprzednio bynajmniej nie było przewidywanem; podróżni powinni tylko mieć możność łatwego zniesienia się z obsługą pociągową a tej ostatniej zostawić należy ostateczny sąd co do użycia hamulców.

SPOSÓB
ZAOSZCZĘDZENIA WODY PRZY DYFUZYI

opisał

K. Rouba.

Badając uważnie wszelkie zmiany warunków bytu naszych cukrowni w obec wzrastającego z dnia na dzień spółzawodnictwa zagranicznego i ceny robotnika, opału, i t. d., — przychodzimy do przekonania, że bardzo już w blizkiej przyszłości będą mogły przynosić jaką taką korzyść tylko te cukrownie, które zwracać będą uwagę na najdrobniejsze szczegóły ułatwiające przerabianie, na najmniejsze wskazówki nauki zwiększające produkcyą przy jednoczesnem zmniejszeniu jej kosztów.

Od lat już kilku dyfuzya zwróciła na siebie ogólną uwagę cukrowników, jako sposób otrzymywania soku, mający ogromną wyższość nad prasami hydraulicznemi, używanemi wyłącznie aż do niedawnego czasu. Wielka oszczędność robotnika dochodząca do do 75% w porównaniu z robotą na prasach, zwiększenie ilości otrzymanego soku, czyli zmniejszenie strat cukru, usunięcie z użycia tyle kosztownych płatów wełnianych i blach, wreszcie sama już czystość i porządek w robocie,—wszystko to przemawiało niezbitymi dowodami na korzyść nowego sposobu.

To też w bardzo krótkim przeciągu czasu znaczna ilość, możnaby nawet bez przesady powiedzieć — większość znaczniejszych ukraińskich cukrowni wprowadziła u siebie dyfuzyą usuwając przestarzałe prasy.

Ostatniemi czasy pojawiło się bardzo dużo nowych sposobów otrzymywania soku z buraków, jako to: prasy walcowe wielu systemów, prasy filtrowe i t. d.; wszelko żaden z tych sposobów nie mógł dorównać dyfuzyi a nowe te urządzenia znalazły zastowanie w tych tylko cukrowniach, które dla jakich bądź miejscowych warunków nie mogły urządzić u siebie dyfuzyi.

Najgłówniejszym bezzaprzeczenia warunkiem towarzyszącym dyfuzyi jest ogromna ilość potrzebnej wody, dochodząca do 200% przerabianych buraków. Zważywszy znowu, że dawny sposób prasowy spotrzebowywał bardzo małą stosunkowo ilość wody w skutęk czego przy budowaniu fabryk nie zwracano szczególnej uwagi na dostateczny jej zapas, pojmiemy łatwo niemożebność wprowadzenia dyfuzyi w bardzo wielu starych fabrykach.

Drugim warunkiem dobrej roboty według sposobu, o którym mowa, jest wysokie ustawienie zbiorników wodnych dla otrzymania silnego ciśnienia, a zatem szybkiego obiegu soków w naczyniach dyfuzyjnych. Ciśnienie to nie powinno nigdy być mniejsze od 15 funtów na 1 cal kwadratowy; innemi słowy wysokość słupa wody do górnych pokryw naczyń dyfuzyjnych [1]) wynosić musi przeszło 30 stóp ang. Tak wysokie ustawienie zbiorników wodnych pociąga za sobą wielkie koszta na zbudowanie wieży i wprowadzenie silnych pomp wodnych.

Z powodu zatem tych dwóch wyżej wymienionych niedogodności dyfuzyi, jej ostateczne rozpowszechnienie zostało utrudnione. Próbowano wprawdzie rozmaitych sposobów uniknięcia tych niedogodności, z małym wszelako skutkiem. Tak naprzykład: dla oszczędzenia wody traconej bezpowrotnie przy wyładowywaniu ostatniego naczynia dyfuzyjnego stawiano pompki ściskające, za pomocą których wyciskano powietrzem wodę z ostatniego naczynia do przedostatniego. Sposób ten, w zasadzie bardzo dobry, okazał się jednakże niepraktycznym w użyciu: uszczelnienia w naczyniach dyfuzyjnych wyrywały się, sita gięły się a krajanka zbijała się w jednę masę trudną do dokładnego wysłodzenia, wymoczyny zaś w wyładowywanem naczyniu tak się zsiadały, że tylko z wielką siłą można je było wyładować z naczynia; wreszcie sama zmiana ciśnienia wodnego na powietrzne i odwrotnie utrudniała i mitrężyła robotę.

W niniejszym artykule postaramy się opisać jak najdokładniej sposób zapobiegający prawie w zupełności i jednocześnie obu kardynalnym niedogodnościom dyfuzyi a zatem umożebniający zaprowadzenie jej w wielu fabrykach, w których dotychczas dyfuzya wydawała się niemożliwą. Sposób ten używany już podczas kampanii 187⁵/₆ r. z pomyślnym bardzo skutkiem w ukraińskiej cukrowni „Jaropowcach“, wprowadzony został obecnie w cukrowni „Szamrajówce“, świeżo przerobionej na dyfuzyjną a postawionej jak większość dawnych cukrowni w uciążliwych warunkach pod względem wody. Pracując już według tego sposobu od paru miesięcy i otrzymując jak najlepsze rezultaty, radzi też jesteśmy podzielić się nabytem doświadczeniem z kolegami naszymi w cukrownictwie.

Główna zasada sposobu zastosowanego w Szamrajówce, polega na tem, ażeby woda wypuszczana z ostatniego naczynia dyfuzyjnego nie uchodziła bezużytecznie, lecz zwracaną była za pomocą pompki napowrót do naczyń. Oprócz zaoszczędzenia wody, zyskujemy jeszcze tym sposobem cały cukier, jaki unosi w sobie wypuszczona do kanału woda. Możnaby sądzić napozór, że woda ta jako zawierająca w sobie znaczną ilość ciał organicznych wyługowanych z krajanki buraczanej może być szkodliwą dla

[1]) Wtedy, jeżeli kotły saturacyjne stoją niżej od górnych pokryw naczyń dyfuzyjnych, oraz jeżeli ogrzewanie soków ma się odbywać za pomocą tak zwanych kaloryzatorów. Wrazie zaś ogrzewania soku w zbiornikach ustawionych wyżej, wysokość słupa wody powinna być rachowaną nie od pokryw naczyń dyfuzyjnych, lecz od górnych brzegów wygrzewaczy. (*P. A.*)

dalszej roboty przez zanieczyszczanie soków, — wszelako liczne próby porównawcze, robione przy użyciu wody czystej ze zbiorników i wody odchodzącej z dyfuzyi, nie wykazały żadnej różnicy w dobroci otrzymywanych soków. Były one równie jasne i klarowne (po filtrowaniu), masa otrzymywana z nich tak w pierwszym jak w drugim razie była jednostajnie słabo zabarwioną i jednostajnej kleistości. Różnicy w gotowaniu soków nie było żadnej i chyba tylko w prasach filtrowych otrzymywano przy drugim sposobie nieco większą ilość szlamu, co zresztą nie zostało sprawdzonem z przyczyny utrudnionej i wielce nieprzyjemnej roboty ważenia szlamu przez czas dłuższy [1].

Aby jak najdokładniej obznajomić czytelnika ze szczegółami opisywanego przez nas sposobu, rozbierzmy po szczególe załączony tu szkic (tabl. XVII fig. 5 i 6).

Woda spuszczona z bateryi dyfuzyjnej *AA* za pomocą kanałów *B* i *B'* dąży do ogólnego ścieku *C*, odprowadzającego wszelkie nieczystości poza obrąb fabryki. Na poprzek kanału *B* znajduje się wymurowana na cement studnia *D*, tak wielka, aby się w niej mogła pomieścić wszystka woda przynajmniej z jednego naczynia dyfuzyjnego. O 1 stopę poniżej otworu kanału *B* w studni *D* umieszczone jest gęste sito żelazne *a*, przeznaczone do łapania uchodzących z wodą resztek drobnych wymoczyn, ażeby te ostatnie wpadając w głąb studni nie mogły się dostać do pompy.

Cała masa wymoczyn wyładowanych z naczynia dyfuzyjnego pozostaje na sitach przykrywających kanał *B*. Po napełnieniu dopiero studni *D*, zbyteczna woda spływa dalej i dostaje się do ogólnego kanału *C*. Sito *a* nie może być nigdy ustawione na jednej płaszczyźnie z dnem kanału *B*, popierwsze dla tego, że woda wypuszczona raptownie z naczynia dyfuzyjnego nie zdążyłaby przejść przez otwory sita i część takowej uciekałaby zawsze bezużytecznie do kanału a powtóre dla tego, że drobna krajanka, dostając się do kanału *C* a nie będąc unoszoną silnym prądem wody, mogłaby z czasem uformować gnijące zawały w tymże kanale, z sita zaś da się z łatwością oczyścić.

Mała pompka *E* umieszczona w pobliżu studni *D* zabiera wodę z tejże studni i oddaje ją napowrót do dyfuzyi za pośrednictwem naczynia *F* (windflaszy) ustawionego na górnem piętrze. Wymiary naczynia *F* są zupełnie dowolne, należy wszelako nadmienić, że czem naczynie powietrzne jest większe, tem równiejsze utrzymuje się w niem ciśnienie.

[1] Zapatrując się bezstronnie na kwestyą obecnie przez nas rozbieraną, musimy zanotować jeden fakt dostrzeżony w praktyce a polegający na tem, że czysta woda brana ze zbiorników przy jednem i tem samem ciśnieniu, daje znacznie szybszy obieg soku w naczyniach dyfuzyjnych, aniżeli woda odchodząca z dyfuzyi, przy użyciu zatem tej ostatniej do roboty, jeśli chcemy zachować jednostajny pośpiech w robocie, to potrzebujemy wywrzeć większe ciśnienie na sok znajdujący się w bateryi w stosunku mniej więcej 1 : 1,5. To utrudnienie ruchu, o ile nam się zdaje, należy przypisać drobniutkim cząsteczkom krajanki unoszonym w wodzie odchodzącej z dyfuzyi, które dostają się pomiędzy krajankę naładowanych naczyń dyfuzyjnych i tamują obieg. *(P. A.)*

Na połowie odległości pomiędzy przepustnikiem odpływowym *b* naczynia powietrznego i górną jego pokrywą *c* umieszczony jest wodoskaz *d*, określający ilość wody zawartej w naczyniu powietrznem. Manometr *f* wskazuje wysokość ciśnienia wody w naczyniach dyfuzyjnych. Drugi takiż manometr znajduje się tuż około pompki na dole w tym celu, ażeby maszynista mógł zawsze regulować szybkość ruchu pompki podług żądanego ciśnienia. Oba manometry połączone są za pomocą jednej i tejże samej rurki z górną częścią naczynia powietrznego [1]). Rurka jest opatrzona kurkiem do spuszczania mogącej się do dostać wypadkowo wody. Ażeby ciśnienie wody w naczyniach dyfuzyjnych nie przeszło nigdy poza oznaczone maximum (np. 30 funtów), coby mogło spowodować wyrwanie pokrywy, połamanie sit, lub coś podobnego, — przy naczyniu *F* umieszczona jest klapa bezpieczeństwa *g* przepuszczająca zbyteczną wodę napowrót do kanału. Rurka wody odpływającej z pod klapy *g* kończy się w kanale *B'* tuż około pompki *E*; maszynista może zatem regulować zawsze bieg pompki podług ilości odchodzącej z niej wody i tym sposobem nie zużywa nadaremnie pary na pośpieszne pompowanie. Przepustnik *h* u spodu naczynia powietrznego służy do oczyszczenia tegoż z osiadającego na dnie szlamu. Otwierając ten przepustnik parę razy na dobę, będziemy posiadać zawsze wolną od grubszych przynajmniej osadów wodę. Rura odpływowa z pod przepustnika *h* musi dochodzić albo do ogólnego kanału *C* bezpośrednio, lub też powinna być zakończoną w innym jakim kanale, niełączącym się z kanałami *B* i *B'*, np. w kanale wody odchodzącej z pod płóczki burakowej.

Ponieważ bardzo dużo wody znajdującej się w odsłodzonem naczyniu dyfuzyjnem nie dostaje się do studni *D*, ale uchodzi bezużytecznie z wymoczoną krajanką, oczywiście więc brak ten musi być zastąpionym świeżą wodą ze zbiorników. Kurek automatyczny *i*, ustawiony na rurze wodnej *j*, idącej od zbiorników wodnych wypełnia doskonale tę czynność, dodając zawsze tyle tylko wody, ile jej brakuje w studni do pewnej oznaczonej wysokości.

Przy robocie zupełnie uregulowanej przepustnik *k* na rurze ssącej jest otwarty, przepustniki *e* i *b* na naczyniu powietrznem podobnież. Woda zabierana przez pompkę ze zbiornika *D* za pośrednictwem naczynia powietrznego dostaje się do głównej rury wodnej bateryi i dalej do samej bateryi dyfuzyjnej; zbyteczna jej ilość odchodzi przez przepustnik *g*. Po otwarciu przepustnika *l* świeża woda przypływa do kurka pływakowego *i*. Zamknięcie zaś przepustnika *n* nie pozwala wodzie ze zbiorników dostawać się bezpośrednio do naczyń dyfuzyjnych

W przypadku zepsucia się pompki, otwierając przepustnik *n*, a zamykając przepustniki *l* i *b* otrzymujemy ciśnienie wody na dyfuzyą wprost ze zbiorników i prowadzimy dalej robotę.

---

[1]) Polecamy w tym celu patentowane manometry *Rau'a* oświetlane od wewnątrz, z przezroczystym cyferblatem.

Chąc zmierzyć wielkość tego ciśnienia, zamykamy na naczyniu powietrznem jeden tylko przepustnik przypływowy *e* pozostawiając *b* otwartym, wówczas manometr *f* wskaże nam cały ciężar słupa wody idącej ze zbiorników.

Jeżeliby okazało się w pewnych wypadkach, przy przerabianiu buraków nadgniłych, że woda odchodząca z dyfuzyi jest zabrudna do powtórnego użycia a ciśnienie ze zbiorników byłoby za słabe przy pośpiesznej robocie, wówczas zamykamy przepustnik *k* na rurze ssącej, ustawiamy ciężarek wiszący u klapy *m* w ten sposób, aby lekko tylko naciskał na klapę i za pośrednictwem tejże bierzemy wodę ze zbiorników wprost do pompki; woda zaś odchodząca napełnia studnię *D* i odpływa swobodnie do kanału *C*. Klapa *m* jest w tym razie niezbędną,, ona to bowiem przeszkodzić może wodzie dostawać się siłą własną do pompki, coby uczyniło bieg jej bardzo nieregularnym. Na wypadek oczyszczania studni *D* dobrze jest, jeżeli miejscowość pozwala, mieć kanał z zasuwą łączący kanały *B* i *B'* z kanałem *C* bez pośrednictwa studni *D*.

Na zakończenie musimy tu zaznaczyć jeszcze jeden fakt, mogący się łatwo zdarzyć w praktyce pracującemu według wyżej podanego sposobu. Otóż, jeżeli życzymy sobie przemyć z dołu opróżnione naczynie dyfuzyjne, naprzykład N° I, wówczas jak zwykle otwieramy przepustnik *3* i woda z pod przepustnika *1* przechodząc przez rurę łączącą, opłókuje dolne sito żądanego naczynia dyfuzyjnego. Ponieważ jednak przepustnik *2* jest w tej chwili otwarty, podobnie jak i przepustnik *1* i przesyła ciśnienie naczyniu dyfuzyjnemu N° II, — przeto otwierając wprost przepustnik *3* wpuścimy do rury łączącej, czyli do naczynia dyfuzyjnego próżnego, nietylko wodę z naczynia powietrznego, której pompka tak dużo naraz nie dostarczy, ale zarazem sok rzadki z naczynia dyfuzyjnego N° II, popchnięty przeciwciśnieniem bateryi. Ażeby tego uniknąć, należy koniecznie przy opłókiwaniu każdego naczynia dyf. zamknąć pierwej przepustnik *2* i wtenczas dopiero otwierać *3*.

Z tego wszystkiego, co było powiedziane wyżej, widocznem jest, że opisany przez nas sposób pociągając za sobą wielką oszczędność wody i zmniejszenie strat soku, jest wcale niekosztownym w urządzeniu i niewymagającym żadnej zmiany w sposobie roboty, z małym przeto nakładem może być wprowadzonym nawet w cukrowniach mających urządoną już oddawna dyfuzyą. Cukrownie zaś cierpiące niedostatek wody i zmuszone z tego powodu do używania niedogodnego ze wszech miar i drogiego sposobu otrzymywania soku za pomocą pras hydraulicznych będą postawione przez zastosowanie wyżej podanego sposobu w możności zaprowadzenia u siebie dyfuzyi i korzystania z całej wyższości tego sposobu nad sposobem prasowym.

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

KONKURS NA KANALE ERIE.

„Jak stosować należy siłę pary do żeglugi na kanałach?"

O żegludze łańcuchowej podane już zostały w naszem piśmie treściwe szczegóły (zeszyt grudniowy 1876 r.), powtarzanie których byłoby zbytecznem. W obec ogólnego uznania, jakie ten system żeglugi na rzekach i kanałach zyskał sobie w Europie, zasługuje na szczególną uwagę okoliczność, że na kanale Erie holowanie łańcuchowe niezdołało wytrzymać spółzawodnictwa ze statkami śrubowymi (à hélice) i że w skutku tego żegluga łańcuchowa zdyskredytowaną została zupełnie na wszystkich kanałach Ameryki Północnej.

New-York zawdzięcza swe znaczenie handlowe przedewszystkiem kanałowi Erie, umożebniającemu najkorzystniejszy właśnie handel ze stanami w głębi lądu. Kanał ten łączy ocean Atlantycki z wielkiemi jeziorami Ameryki Północnej i wpadającemi do tych jezior rzekami; ma dziś 2,13 ^{m} głębokości i 17 ^{m} szerokości na dnie. W r. 1862 przywieziono przez ten kanał do portu New-Yorkskiiego przeszło 60 milionów centnarów (1 cntr. = 48,9 kilogr.); licząc na rok 360 dni ruchu towarowego na drogach żelaznych, potrzeba byłoby do przewiezienia tej ilości towarów dziennie 2 000 wagonów po 5 tonn, podczas gdy na kanale ilość ta potrzebuje 200 dni pracy rocznej a każdodziennie 75 statków po 200 tonn. To też 70 milionów dolarów, jakie stan New-Yorkski wydał na budowę kanału Erie, uważane są jako wydatek w wysokim stopniu pożyteczny.

Wszystkie drogi żelazne Ameryki Północnej zbudowane zostały przez Towarzystwa prywatne. Szybkie mnożenie się tych dróg, podążających ku różnym punktom oceanu Atlantyckiego i konieczność, w jakiej postawioną była każda z nich przyciągania wszelkimi sposobami towarów do przewozu, zagrażać zaczęły miastu New-Yorkowi utratą handlowego pierwszeństwa. Niebezpieczeństwo to usuniętem być mogło li tylko przez postawienie

żeglugi na kanale Erie na takim stopniu, ażeby towary przewożone były na kanale nietylko taniej, niż na drogach żelaznych, (bo to miało miejsce miejsce zawsze), ale nadto z szybkością i regularnością, które zbliżałyby się jak można najwięcej do szybkości i regularności przewozu na drogach żelaznych.

Aby przyspieszyć rozwiązanie tego trudnego zadania, ciało prawodawcze stanu New-Yorkskiego ogłosiło w r. 1871 nagrodę *stu tysięcy dolarów* dla zwycięzcy w publicznym konkursie, mającym na celu zastąpienie w sposób praktyczny i tani, siły koni siłą pary, przy ciągnieniu statków na kanałach. W ciągu dwóch lat następnych miały miejsce próby z różnymi konkurującymi statkami. Następujące szczegóły o konkursie i jego rezultatach wyjmujemy z ciekawego artykułu o kanale Erie, podanego w „Revue Universelle des Mines etc.“ przez inżyniera belgijskiego p. *Leop. Kirsch'a.*

Ubiegającym się postawiony został warunek, aby żegluga na kanale, której system obmyślą i przedstawią, odbywała się z prędkością trzech mil ang., czyli 4 830^{m} na godzinę, włącznie z czasem traconym przy każdem przejściu przez śluzę z komorą. Innemi słowy, statki miały chodzić z prędkością dwa razy większą, niż przy holowaniu końmi. Wymagano przytem kosztów przewozu mniejszych, niż te, jakie pociąga za sobą ten ostatni system żeglugi.

Jak zaznaczyliśmy na wstępie, holowanie łańcuchowe nie wytrzymało spółzawodnictwa ze statkami śrubowymi i system ten nie stanął nawet do konkursu. Korzyści żeglugi łańcuchowej polegają na tem, że siła działa w niej na punkt mocno przyczepiony, podczas gdy śruba, koło łopatkowe i t. p. działają na żywioł płynny i ruchliwy we wszystkich kierunkach, jakim jest woda. Ale żywioł ten przybiera tem więcej własności ciała stałego, im większa jest prędkość, z jaką się porusza; odwrotnie znów powiedzieć można, że woda w oddziaływaniu swem tem więcej zbliża się do ciała stałego, im większa jest prędkość, z jaką poruszają się ciała stałe na wodę działające. Wynika ztąd, że śruba przy statku działać może tak prawie, jak śruba obracająca się w stałej mutrze, jeżeli liczba jej obrotów a zatem i prędkość na obwodzie są bardzo wielkie. Cała zasługa zwycięzcy na konkursie, o którym mowa, polega na znalezieniu właściwych proporcyj w tym względzie.

Tworzeniu pociągów ze statków ciągnionych przez holowniki parowe postawiono dwa zarzuty, znaczenie których dowiedzionem zostało w praktyce:

1^{0} Na wązkiej drodze wodnej, takiej jak kanał, każdy statek wywołuje mniejsze lub większe wzburzenie wody na powierzchni jeżeli drugi statek postępuje natychmiast za nim, wzburzenie powiększa się i tak dalej dla trzeciego i czwartego statku; opory zatem w ruchu pociągu rosną w miarę zwiększania się liczby statków.

2⁰ Przeprowadzenie pociągu statków przez śluzę z komorą wymaga więcej czasu, niż przeprowadzenie jednego statku i to tyle razy więcej, ile jest statków w pociągu, włącznie z holownikiem, ale pojedyńczy statek idzie dalej zaraz po przejściu śluzy, gdy przeciwnie holownik pociągu czekać musi, aż dopókąd ostatni statek nie przejdzie śluzy; wszystko więc, co się zyskuje na prędkości w częściach kanału pomiędzy śluzami, traci się przy przechodzeniu śluz.

Korzystnem jest także używanie niezbyt wielkich statków. Ze wszystkich krajów Europy, Francya ma największą sieć kanałów, ruch zaś na kanale Erie większy jest, niż na wszystkich kanałach francuzkich razem wziętych. Doświadczenia dokonane na kanale Erie można tym sposobem uważać za stanowcze w swych wynikach. Doświadczenia te dowodzą, że przy ruchu tak znacznym, jak na kanale Erie, najkorzystniejsza objętość statku jest 200 do 225 tonn. Starają się tam nadto stosunkować wymiary statków i śluz w ten sposób, aby pierwsze wypełniały drugie prawie całkowicie. Komory śluz tak małe, jak tylko można, przedstawiają tę korzyść, że zużywają mało wody i skracają czas tracony przy przeprowadzaniu przez nie statków.

Wypadki otrzymane na kanale Erie dowodzą, także, że na kanałach używać trzeba nie pociągów ze statków, ale statków pojedyńczych, mających każdy swój własny motor, że statki śrubowe przynajmniej w obecnych warunkach korzystniejsze są od holowników parowych żeglugi łańcuchowej i wreszcie, że komory śluz winny być tylko tak duże, ażeby przepuszczać mogły statki mające od 200 do 225 tonn.

Konkurs polegał na rzeczywistem wypróbowaniu przedstawionych statków, które z minimalnym ładunkiem 200 tonn musiały przebiedz trzy razy tam i z powrotem, drogę pomiędzy Buffalo a New-Yorkiem, czyli razem przeszło 4 850 kilometrów długości. Wydelegowaną została Komisya, pod kontrolą której ubiegające się statki odbyły wiele podróży próbnych w r. 1872 i 1873. Nie będziemy się tu zatrzymywali nad różnymi sposobami i systemami proponowanymi w celu rozwiązania postawionego zadania i przytoczymy tylko wypadki doświadczeń, odnoszące się do statku, który otrzymał nagrodę konkursową a którego wynalazcą i konstruktorem jest inżynier New-Yorkski *Wiliam Baxter*. Statek przedstawiony przez p. *Baxter'a* nosił jego nazwisko. Ze względu na zmniejszenie kosztów przewozu statek ten przeszedł wszelkie powzięte naprzód nadzieje. Jest to statek śrubowy z dnem płaskiem i ścianami pionowemi, mającemi 29,85 ^{m} długości, 5,18 ^{m} szerokości i 1,83 ^{m} największego zanurzenia. Wzmiankowana Komisya ocenia roczną oszczędność na kosztach przewozu, jaką urzeczywistni ogólne przyjęcie tego typu statku na kanale Erie na 3 do 4 milionów dolarów. Jednocześnie szybkość przewozów staje się przeszło dwa razy większą,

niż przy holowaniu końmi i kanał postawiony zostaje w możności pokonania spółzawodnictwa dróg żelaznych. Podczas gdy przy holowaniu końmi i w jak najdogodniejszych warunkach, statki przebywały drogę z Buffalo do New-Yorku i z powrotem (1616 kilom.) w przeciągu jednego miesiąca, nowe statki potrzebują na to 12 do 14 dni. Zadanie więc rozwiązanem zostało w sposób jak najświetniejszy: towarzystwo zawiązane w celu wyzyskania wynalazku, miało już w ruchu jedenaście takich statków przy końcu 1874 r. a liczba ta nie przestała odtąd wzrastać.

Trudność zadania konkursowego nie polegała na uniknięciu tworzenia fal szkodliwych dla kanału, jak to często utrzymywano, ale na uskutecznieniu przewozu przy minimalnem zużyciu paliwa i zmniejszeniu, o ile to było możebnem, miejsca zajmowanego na statku przez maszynę. Miejsce zajmowane przez maszynę i kocioł w statkach *Baxter'a* wynosi tylko w planie 2,74 ᵐ na 3,65 ᵐ; pomimo to maszyna jest systemu *Woolf'a* i ze skroplaniem na powierzchni (à sec), cylinder z nizkiem ciśnieniem ma 0,355 średnicy i tyleż skoku tłoka, cylinder z wysokiem ciśnieniem ma objętość cztery razy mniejszą. Skroplacz składa się z rury o 0,10 ᵐ średnicy i 7,92 ᵐ długiej, która wychodzi ze statku jedną ścianą boczną, zanurza się zupełnie pod wodę, otacza tył statku i wraca przez drugą ścianę boczną. Kocioł maszyny jest rurowy, ma 1,22 ᵐ średnicy i obejmuje 164 rury płomienne o 0,05 ᵐ średnicy. Krata ogniska jest kołowa i ma 1,07 ᵐ średnicy. Maszyna przy ciśnieniu pary wynoszącem 7 kilogr. na centymetr kwadratowy, przedstawia siłę 28 do 30 koni, której część tylko zużywaną jest przy prędkości normalnej wynoszącej od 5 650 do 7 530 ᵐ na godzinę.

Tak korzystne wypadki, jakie dał ten nowy system, są wynikiem raczej szczęśliwie dobranych wymiarów śruby wprawiającej w ruch statek, niż wielkiego skutku pożytecznego maszyny. Wymiary, o których mowa, różnią się od tych, jakie przyjmowano dotychczas i sprowadzają do minimum stratę siły poruszającej w skutku obślizgiwania się wody; w statkach *Baxter'a* strata wynosi zaledwie 10%, gdy tymczasem w innych statkach konkurujących, strata ta wynosiła od 20% do 60%.

Zasługuje także na uwagę to, że krok śruby jest mniejszy od jej średnicy, zwykle zaś rzecz ma się przeciwnie; przy średnicy 1,75 ᵐ, krok śruby wynosi tylko 1,52 ᵐ. Stosunek ten nie byłby odpowiednim dla prędkości wymaganej od parowców morskich, ale nadaje się ściśle do prędkości 5 650 do 7 530 ᵐ na godzinę, gdyż odpowiada działaniu maximalnemu propulsora śrubowego.

Pomimo niekorzystnych warunków, jakie przedstawiają kanały w skutku swej małej szerokości, nowy system przewyższył pod względem oszczędności wszystko, co tylko osiągniętem było dotąd przez żeglugę parową w ogóle; przewyższył nawet pod tym

względem blizko o 25% najlepiej zbudowane parowce transatlantyckie. Dla kanałów z przyczyny samej tylko prędkości, z jaką statki przechodzą przez śluzy, system ten tak dalece jest korzystniejszym od holowania łańcuchowego, że to ostatnie nie jest w stanie z nim konkurować. Pierwszy statek zbudowany przez *Baxter'a*, ten właśnie który otrzymał nagrodę konkursową, przepłynął w 24 godzinach, część kanału pomiędzy Illion i Troy, to jest $116^{3}/_{4}$ kilom. z 44 śluzami.

Utrzymywano często, że holowanie łańcuchowe korzystniejsze jest od statków parowych, gdyż przy działaniu siły na stale umocowany łańcuch, nie ponosi się straty spowodowanej obślizgiwaniem się wody przed łopatkami kół lub przed śrubą. Trzeba tu jednak zwrócić uwagę na tę okoliczność, że przy zastosowaniu statków śrubowych, posiadających każdy swój własny motor, koszta paliwa i smaru wynoszą tylko 11% całkowitego kosztu przewozu, wliczając już opłaty nałożone na żeglugę na kanale. Tak więc, nawet w idealnem przypuszczeniu systemu poruszanego przez parę a nie potrzebującego żadnego paliwa, oszczędność przy użyciu holowania łańcuchowego wyniosłaby tylko 11% w porównaniu z systemem amerykańskim. W tym ostatnim systemie strata siły przez obślizgiwanie się wody, o jakiem wspomnieliśmy, wynosi tylko 10%; przedstawia więc tylko 1,15% całkowitych kosztów przewozu. Każdy zaś, kto zna trudności praktyczne nieodłączne od żeglugi łańcuchowej, zgodzi się na to, że trudności te są nierównie znaczniejsze i nie mogą być zrównoważone oszczędnością 1,15% na kosztach przewozu. Odwrotnie znów, nie ulega wątpliwości, że jak najlepiej zbudowane holowniki parowe przy żegludze łańcuchowej nawet z wyłącznego względu na ilość zużywanego paliwa, nie pracują korzystniej od dobrze zbudowanych statków parowych, służących bezpośrednio do przewozu towarów. Tłómaczy się to zresztą przez znaczne straty czasu, wynikające z czekania holowników przy śluzach i gdzieindziej, kiedy stojąc w miejscu bezużytecznie spożywają paliwo.

Przewóz towarów z Chicago do Europy wymaga dwóch przeładowywań. Z Chicago, przez jeziora: Michigan, Huron i Erie, towary przewożone są do Buffalo statkami parowymi wielkich wymiarów, zbudowanymi odpowiednio do warunków żeglugi na jeziorach. W Buffalo towary przechodzą na małe statki kanałowe z dnem płaskiem i idą kanałem Erie do New-Yorku, gdzie je zabierają okręty mogące przepływać Ocean. Mniemano zrazu, że powiększenie przecięcia poprzecznego kanału Erie, dozwoli używać tych samych statków od Chicago do New-Yorku i wyruguje przeładowywanie w Buffalo. Przekonano się jednak, że chociażby wymiary kanału Erie pozwalały na kursowanie po nim wielkich statków chodzących po jeziorach, to te

statki nie mogłyby stanowić na kanale ekonomicznego systemu przewozów, gdyż nie są zbudowane odpowiednio do warunków żeglugi na wązkiej drodze wodnej, jaką jest kanał. Przeładowywanie w Buffalo, przy pomocy stosowanych obecnie przyrządów, kosztuje bardzo mało w porównaniu ze stratą wynikającą z użycia na kanale nieodpowiedniego statku. Powiększenie kanału Erie i doprowadzenie go do takich wymiarów, ażeby mogły po nim chodzić statki jezior, stałoby się niedogodnem dla krążenia tak dalece, że łatwiej byłoby i oszczędniej zbudować niezależnie od tego nowy kanał. Ponieważ doświadczenie wykazało, że wymiary kanału Erie są wystarczające dla ruchu nawet cztery razy większego, niż największy jaki dotąd miał miejsce (2 917 094 tonny w r. 1862 na statkach średnio po 167 tonn każdy), trzeba było zatem starać się o zmniejszenie kosztów przewozu na tonnę i na milę. Że zaś 72 śluzy kanału zabierają ściśle 6 godzin czasu a z drugiej strony w październiku 1873 r. zanotowano, że czas jakiego potrzebowało 76 statków ciągnionych ludźmi na przejście z Buffalo do Troy z ładunkiem średnim 277 tonn,—wynosił średnio 243 godz.; gdyby przeto przyjąć nawet, że przechodzenie przez śluzy trwa dwa razy dłużej, niż było powiedziane, to jeszcze droga między śluzami stanowi 95% całkowitego czasu przebiegu statku. Oczywiście więc szukać trzeba oszczędności na tych 95%, to jest powiększyć szybkość biegu statków na kanale.

William Baxter w liście wystosowanym w lutym 1874 r. do Izby Handlowej New-Yorku, wyraża jasno toż samo zdanie. Według niego, rozwiązania kwestyi szukać trzeba nie w powiększeniu objętości statków i wymiarów kanału; zastosowanie pary doznawało dotąd niepowodzenia dla tego, że wymiary motorów nie odpowiadały warunkom ładunku i prędkości i wymiarom kanałów. Wolał on starać się o ulepszenie metod znanych i o zastosowanie tych metod do wązkiej drogi wodnej w przypadku ograniczonej prędkości i danego ładunku. W przekonaniu, że maszyny *Woolff'a* ze skroplaniem na powierzchni dają największy skutek użyteczny i że śruba mająca odpowiedni krok przewyższa inne motory, zastosował tak jednę jak i drugą bez wahania, szukał potem, jaki jest najkorzystniejszy kształt statku mającego daną długość, szerokość i zanurzenie przy ładunku netto 200 tonn a mogącego chodzić z prędkością wymaganą na kanale Erie i doszedł do zbudowania statku nazwanego „William Baxter.“ Oto są wyjęte z urzędowego raportu, podanego w dniu 25 lutego 1873 r. Ciału Prawodawczemu stanu New-Yorkskiego przez wydelegowaną w tym celu Komisyą, wypadki trzech pierwszych podróży próbnych tego statku:

Zauważyć wypada, że każda nowa podróż dawała lepsze wypadki, co się tłómaczy tem, że wynalazca nie miał dostatecznego doświadczenia w żegludze na kanale, podczas pierwszych podróży.

Przebieg pomiędzy Buffalo i Troy	Ładunek w tonnach	Trwanie podróży			Postoje włącznie z przechodzeniem przez śluzy			Rzeczywisty czas trwania przebiegu			Prędkość średnia w milach na godz.
		Dnie	Godziny	Minuty	Dnie	Godziny	Minuty	Dnie	Godziny	Minuty	
1-a podróż ku zachod.	102,35	8	10	5	3	10	35	4	23	30	2,89
1-a „ „ wschod.	201,60	7	17	45	3	11	30	4	6	15	3,38
2-a „ „ zachod.	113,12	5	16	0	1	12	45	4	3	15	3,48
2-a „ „ wschod.	201,00	6	20	0	2	3	15	4	16	45	3,06
3-a „ „ zachod.	114,50	5	10	0	1	5	45	4	4	15	3,45
3-a „ „ wschod.	201,00	5	18	0	1	15	0	4	3	0	3,48
	Średnio	6	15	$18^1/_3$	2	5	$48^1/_2$	4	9	30	3,29

W konkursie wzięły udział cztery inne statki, poddając się w zupełności lub częściowo oznaczonym przez Komisyą próbom, a raport Komisyi dostarcza w tym względzie następujących wskazówek:

Nazwa statku	Siła poruszająca średnia w koniach parowych	Ilość użytego węgla w funtach		Prędkość średnia w milach na godz.
		na milę	na konia i godzinę	
Baxter	28	31,04	3,33	3,29
Newmann	32	65,20	5,47	2,72
Port Byron . . .	45	64,62	—	2,68
Hemje	40—45	60,86	—	3,15
Fountain City. . .	40—45	89,60	—	2,75

Jakkolwiek zdawaćby się mogło, że wypadki te rozstrzygały stanowczo kwestyą wyższości pomysłów *Baxter'a*, to jednak członkowie Komisyi odłożyli jeszcze termin wydania nagrody a nowe próby naznaczone zostały na dzień 15 październ. 1873 r. Statki przebiegły wtedy drogę między Syrakuzą a Utica, wynoszącą 56 mil. Na każdym statku znajdował się jeden członek Komisyi, obecny przy odważaniu węgla i notujący odległości; pozostali członkowie dozorowali przebiegu na osobnym jachcie. Oto są wypadki tego przebiegu:

Nazwa statku	Trwanie przebiegu		Całkowita ilość użytego węgla w funtach	Liczba funtów węgla na milę	Prędkość w milach na godzinę				
	godzin	minut			Teoretyczna; nieprzyjmując obślizgiwania się wody	Rzeczywista			
						z Syrakuzy do Utica	z Syrakuzy do Rzymu	z Rzymu do Utica	na wodzie stojącej
Baxter . . .	18	3	830	14,82	4,55	3,09	2,97	3,52	3,40
Newmann . .	21	39	4 250	75,89	7,68	2,59	2,41	3,48	2,89
CC. Pope . .	22	25	2 520	45,00	5,15	2,50	2,24	3,29	2,77
Port Byron .	22	33	5 424	96,90	7,59	2,40	2,24	3,25	2,77
Central City .	22	9	7 080	126,43	5,72	2,53	2,24	3,52	2,77

Tak więc „William Baxter“ przebiegł 56 mil czyli około 90 kilom. zużywszy tylko 14,82 funt. węgla na milę czyli 4,17 kgr na kilometr. Licząc koszt tonny czyli 2 240 funtów węgla 5 dolarów, koszta paliwa wyniosły 3 $1/2$ centa na milę, podczas gdy ciągnienie końmi tak samo naładowanego statku kosztowałoby 35 centów na milę. Można przeto powiedzieć, że kwestya żeglugi parowej na kanałach została w zupełności rozwiązaną.

Według raportu inżyniera rządowego *O. M. Greene'a*, koszta przewozu włącznie już z opłatą kanałową wynoszą:

	na 1000 kilogr. i na 1 milę = 5 kilom.	za hektolitr zboża z Buffalo do New-Yorku.
na kolejach żelaznych	0,150 fr.	2,00 fr.
na kanale Erie przy ciągnieniu statków końmi	0,110 „	1,35 „
na kanale Erie przy żegludze parowej	0,064 „	0,91 „

Nie licząc opłaty kanałowej, oszczędność urzeczywistniona przez *Baxter'a* na kosztach przewozu wynosi 50%. Nadto doświadczenie wykazało, że statki te mogą z łatwością odbyć dwanaście podróży tam i z powrotem, pomiędzy Buffalo a Nowym Yorkiem w ciągu jednego lata.

Izba Handlowa stanu Nowo-Yorkskiego postanowiła jednogłośnie popierać wszelkimi środkami jakimi rozporządza upowszechnianie statków *Baxter'a*, a inżynier rządowy *S. H. Sweet* wyraził o tych statkach w swym raporcie następujące zdanie zasługujące na uwagę techników:

„Fakt polegający na tem, że tylko 11 $1/2$ % całkowitych kosztów przy przewozie towarów statkami *Baxter'a* przypada na paliwo i smar, ma wielką wagę przy roztrząsaniu kwestyi: do jakiego punktu doprowadziłby można w przyszłości oszczędność w wyzyskiwaniu systemu *Baxter'a* i czy inni wynalazcy nie byliby w stanie otrzymać lepszych jeszcze wyników. Prędkość statku nie może już uledz znaczniejszemu powiększeniu, gdyż jest ograniczona warunkami fizycznymi i względami ekonomicz-

nymi. Nie jest również prawdopodobnem, aby koszta utrzymania samego statku i maszyneryi mogły być znacznie zmniejszone. Koszta płacy maszynistów i majtków zmniejszyćby można tylko tworząc pociągi statków; te jednak są niekorzystne z powodu straty czasu przy śluzach i z powodu, że w praktyce niemożebnem jest regularne otrzymywanie żądanej prędkości pomiędzy śluzami. Ponieważ inne czynniki są też same dla wszystkich systemów, z powyższego wynika zatem, że pole nowych ulepszeń ogranicza się do oszczędności na paliwie i smarze, które to wydatki w systemie *Baxter'a* wynoszą tylko $11\frac{1}{2}$ % czyli nieco więcej, niż $\frac{1}{9}$ całkowitych kosztów. Zużycie węgla jest już tak małe, że inżynierowie zaledwie chcą wierzyć urzędowym wiadomościom, które jednakowoż zupełnie są ściśle. Zdaje się, że kosztów przewozu zmniejszyć już nie będzie można inaczej, jak tylko ulepszając ogólną organizacyą i stosunki handlowe."

Feliks Kucharzewski.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

— **Czasopismo Stowarzyszenia Inżynierów Niemieckich.** (Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure) za m. *styczeń* r. b. zawiera następne godne uwagi prace:

Sprostowanie uwag Weyrauch'a nad prawem Hirn'a — napisał profesor Zeuner. Na początku 1876 r. dr. *Weyrauch* umieścił w temże czasopiśmie artykuł „*O parze przegrzanej*," w którym kilka uwag mogłyby łatwo sprowadzić pewne zamięszanie w pojęciach prawa *Hirn'a*. Niniejszy artykuł Zeunera rozbierając te uwagi, wskazuje główny powód powstałego nieporozumienia i zbija dowody *W.* Z twierdzenia *Hirn'a*: „Jeżeli nasycona lub przegrzana para o ciśnieniu P_2 i gatunkowej objętości (specifisches Volumen) V_2 rozszerza się do objętości V_1 i ciśnienia P_1 nie wykonywając żadnej zewnętrznej pracy, to w przybliżeniu istnieje związek: $P_2 V_2 = P_1 V_1$, — wypada ogólne prawo *Hirn'a*: „praca wewnętrzna gazu lub pary jest funkcyą iloczynu ciśnienia przez objętość gatunkową," czyli $U = F\ (p.\ v)$ . . (1).

Wyraziwszy zewnętrzną pracę gazu przez ciepło, *Zeuner* w swej teoryi ciepła napisał na mocy powyższego prawa, że ciepło pary (Dampfwärme) jest również funkcyą iloczynu ciśnienia przez objętość gatunkową czyli $J = f\ (p.\ v)$ i udowodnił że ciepło pary J może być oznaczonem za pomocą wzoru:

$$J = J_0 + \frac{A}{x - 1} \cdot p\, v \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

gdzie J_0 jest ilością stałą zaś A i x są znanemi oznaczeniami.

Zeuner w swem dziele powiedział, że wzór ten wyraża prawo *Hirn'a*, zkąd wynika, że i wewnętrzna praca gazu jest proporcyonalną do iloczynu $p\,v$.

W artykule którym się zajmujemy Zeuner robi zatem uwagę, że równanie (1) *Hirn'a* wyraża tylko zależność pracy od iloczynu $p v$ a nie proporcyonalność, na którą dopiero on t. j. Zeuner zwrócił uwagę; a więc wywody dr. W. zaprzeczające tej proporcyonalności, ani na jotę nie naruszają ogólnie wypowiedzianego twierdzenia *Hirn'a*. W dalszym ciągu Zeuner broni swego twierdzenia wyrażonego wzorem (2), zarzucając dowodom dr. W. brak podstawy. Wywody dr. W. jako opierające się głównie na wzorze, w skład którego wchodzą dwa równania Zeunera czysto praktycznej natury i ściśle określonych granic, nie mogą służyć za podstawę do ogólnych teoretycznych dowodzeń: ztąd, zdaniem *Zeuner'a*, równanie (2) wraz ze swymi wnioskami używa całej racyi bytu, aż do czasu zebrania bardziej uzasadnionych dowodów jego nieprawdziwości.

O nowem równaniu stanu pary (Zustandsgleichung) wyprowadzonem przez dr. W., jako opartem również na przybliżonym wzorze Zeunera i prawie nie dają-

cem się zastosować w praktyce, autor artykułu będącego w mowie wyraża się lekceważąco.

— *Oznaczenie obwijającej linii krzywej momentów, dla belki podpartej na końcach i obciążonej pojedyńczymi ciężarami, stale ze sobą złączonymi i posuwającymi się.*

Dla oznaczenia tej krzywej dr. *Stehl* zakłada, że przy pewnem położeniu danego systemu ciężarów jest nakreślony wielobok sznurowy z poziomą linią zamknięcia; przy posunięciu systemu obciążającego a zachowaniu linii zamknięcia i odległości biegunowej, ten wielobok sznurowy zmieni się. Linia krzywa otaczająca wszystkie te zmieniające się wieloboki zowie się obwijającą linią krzywą momentów. Zmiany wieloboku sznurowego podczas przesuwania się systemu obciążeń następują podług dwóch praw: 1) Wszystkie wierzchołki wieloboku sznurowego posuwają się po parabolach przystających do siebie i równozwróconych i 2). Każdy bok wieloboku obraca się około punktu przecięcia dwóch parabol, po których przesuwają się jego końce. Ztąd przychodzimy do wniosku, że szukana linia obwijająca składa się z samych części przystających i równozwróconych parabol.

Powyższe prawa odnoszą się oczywiście tylko do założenia, że na belkę działają ciągle wszystkie siły obciążającego systemu. Dla otrzymania parabol przystających i równozwróconych służy następujące prawo:

Jeżeli dwie wiązki zwrotne w rzutni (π), z których jedna ma wierzchołek w nieskończoności, tak są względem siebie położone, że punkty przecięcia odpowiednich promieni leżą na paraboli, to z każdego równoległego przesunięcia tych wiązek do siebie powstaje parabola równozwrócona i przystająca do pierwszej.

Twierdzenia te przy użyciu prawa *Pascal'a* dadzą się zastosować do łatwego wykreślenia obwijającej krzywej u mostów, dla belki obciążonej ruchomym systemem sił.

— *Dodatek do teoryi uniwersalnego cyrkla Peaucelier'a z szczególnem uwzględnieniem użycia tegoż do prowadzenia punktu po linii prostej.*

Wiadomo że kierownik *Watt'a* zamiast po prostej, prowadzi punkt po krzywej, która, jak analiza wskazuje, ma tylko 3 punkty wspólne z prostą. Wielu matematyków zajmowało się wynalezieniem mechanizmu, za pomocą którego możnaby było przemienić ruch obrotowy na prostolinijny, bez użycia ślizgających się powierzchni (Gleitflaechen), ale tylko za pomocą zawiasowego połączenia prętów.

Rezultatem 20 letniej pracy p. *Czebyszewa*, profesora uniwersytetu petersburgskiego, było wynalezienie mechanizmu przewyższającego teoretycznie kierownik *Watt'a*, albowiem krzywa, po której punkt przebiega, wykazuje 5 punktów wspólnych z prostą.

W r. 1871 p. *Lipkin* przedstawił swemu profesorowi a wspomnianemu już p. *Czebyszewowi* mechanizm, który rozwiązywał to zadanie matematycznie. Wynalazek ten jest jednak własnością p. *Peaucelier'a* francuzkiego inżyniera, który go ogłosił w swem dziele, wydanem jeszcze w r. 1864. Mechanizm ten zasługuje na tem większą uwagę, że swą prostotą zapewnia sobie wszechstronne zastosowanie w praktyce. P. *Hülsenberg*, autor artykułu którym się zajmujemy, przeprowadza prostą teoryą tego mechanizmu i przychodzi do bardzo zajmujących wniosków, udowodniając pod każdym względem wyższość tego wynalazku nad wszystkimi dotąd istniejącymi.

W dalszym ciągu swej pracy autor wskazuje zastosowanie tego mechanizmu do prostego prowadzenia tłoków w cylindrach. Jestto kwestya, która swą ważnością i wartością zasługuje na uwagę.

— *Przyrząd dystylacyjny Solvay'a zastosowany do zgęszczania wody gazowej z fabryk gazowych.*

Dr. *Gerlach*, opierając się na własnem doświadczeniu, przedstawia w tym artykule praktyczność przyrządu *Solvay'a*. Przyrząd ten odpowiadając obecnym wymaganiom dozwala na nieprzerwaną produkcyą, omijając przytem wszystkie błędy nowszych takich urządzeń, polegających na zestawieniu kilku kotłów ustawionych nad sobą. Korzyści te są zapewnione przez samą zasadę przyrządu, która dozwala parze dystylacyjnej zasilać ciągle kocioł i utrzymywać roztwór w ustawicznym ruchu, przez posuwanie całej jego masy w kierunku wprost przeciwnym swemu wylotowi.

Zasada ta polega na własności, że jeżeli gaz lub para podnosi się w cienkiej rurze, to pociąga za sobą słup wody znajdujący się w tejże; przyczem wysokość, do jakiej woda może zostać w ten sposób podniesioną, jest większą od tej wysokości, jaka równoważy ciśnienie owego gazu lub pary.

Przyrząd *Solvay'a* przedstawia jeszcze inne korzyści, jako to: zewnętrzne ogrzewanie i stosunkową taniość a nadto niewymaga inteligentnej obsługi.

Kocioł tego przyrządu może zostać zastosowanym do mycia gazu.

Rysunek pomieszczony w Czasopiśmie Stowarzyszenia Niemieckich Inżynierów przedstawia przyrząd Solvay'a przeznaczony do koncentrowania wody amoniakalnej, jakoteż do otrzymywania amoniaku z soli amonowych.

— W artykule: „*O fabrykacyi cukru burakowego*,“ p. *Rassmus* przebiega bardzo zwięźle cały najświeższy proces fabrykacyi, zaznaczając pokrótce najnowsze, chociaż znane postępy w cukrownictwie.

— *Odciążony kurek walcowy* (*Entlasteter Drehschieber*). Jednem z ważniejszych zadań, nad rozwiązaniem którego zaczęto myśleć od czasu kiedy maszyny parowe poczęły pracować z wysokiem ciśnieniem, — jest zbudowanie odciążonego rozsyłacza wewnętrznego. Do rzędu rozwiązań zupełnych i niezupełnych, których wartość praktyka różnie osądziła, nie dając dotychczas żadnemu z nich szerszego zastosowania, stanowi patentowany kurek czyli suwak walcowy pomysłu p. *E. Schleh'a*. Wynalazca wymieniając jego zalety, nie wspomina nic o możliwych wadach.

Szczególniejsze ustawienie, na które autor kładzie główny nacisk, dozwalające parze z kotła przejść najprzód do kurka, następnie do cylindra a ztąd po wykonaniu pracy do skrzynki (suwakowej) a następnie do rury wylotowej, zapewnia: 1) możność zmniejszenia wymiarów kurka, 2) sprowadzenie szkodliwej przestrzeni do minimum, 3) możność słabszego i niekoniecznie dokładnego uszczelnienia pokrywy przy skrzynce.

Nic jednak autor nie wspomina o najdrażliwszej stronie wszystkich odciążonych rozsyłaczy, to jest o ich szczelności.

Rozdwojony kurek p. *Schleh'a* przyciskany parą do walcowej, a zatem dobrze dającej się odrobić skrzynki, odpowiada z tego względu warunkowi szczelności; bardzo jest jednak wątpliwem uszczelnienie w miejscu rozdwojenia, za pomocą trzech tłokowych pierścieni *Ramsbottom'a*, wiadomo bowiem, że części które wykonywają słabe ruchy posuwiste są najtrudniejszemi do uszczelnienia.

Ten wzgląd stanowi najsłabszą stronę ustroju kurka będącego w mowie; jest to zarzut, któremu jedynie powodzenie w praktyce może zaprzeczyć.

— Ostatni artykuł p. *Blecher'a*: „*o przędzalni sznurowadeł*,“ jako nadto ogólnie traktowany, mało przedstawia interesu. *R. S.*

— **Czasopismo Stowarzyszenia Cukrowników Państwa Niemieckiego** (Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reichs) za miesiąc *kwiecień* zawiera:

W dziale mechanicznym i wyrabiania cukru:

a) *O ważności okrycia cylindrów maszyn parowych* przez p. *Cornut'a*. Z doświadczeń przytoczonych przez p. Cornut'a wynika, że cylindry z parowem okryciem zaoszczędzają 16% do 36% pary, stosownie do systemu maszyny parowej.

b) *O polaryzacyi soku pochodzącego z krajanki rozdrobnionej i nierozdrobnionej*, przez p. *Pölcke'go*. Autor dowodzi liczbami, że wyciskając sok z krajanki nierozdrobnionej, otrzymujemy odmienne rezultaty polarymetryczne, jak z krajanki poprzednio rozdrobnionej; ażeby więc prace rozmaitych chemików w tym względzie mogły się zgadzać, należy zawsze krajankę rozdrobnić przed wyciśnięciem z niej soku.

Oprócz tych artykułów znajdują się jeszcze następujące:

c) Sprawozdanie z posiedzenia Berlińskiego wydziału Stowarzyszenia.

d) Mowa p. *Sambart'a* w Parlamencie Niemieckim.

e) Odpowiedź p. *Scheibler'a* na artykuł pp. *Eissfeldt'a* i *Follenius'a* zawarty w zeszycie styczniowym.

f) O wartości pożywczej wymoczyn buraczanych.

g) O wyborze nasienia przy uprawie buraków.

h) O częściach składowych buraka zawierających azot.

i) O użyciu odcieków do przygotowania mleka wapiennego.

k) O rozsadzeniu sokopędu w fabryce Ung.-Ostrec.

l) Przyrząd do sprawdzania poziomu wody w kotłach parowych.

m) Nareszcie sprawozdania z posiedzeń wydziałów Stowarzyszenia Cukrowników, na których były roztrząsane następujące kwestye:

1. Czy przy gotowaniu niższych produktów kwasy, a w szczególności kwas fosforny, dodawane były z pożytkiem?

2. Czy dobrze jest saturować syrop?

3. Jakie są rezultaty z doświadczeń nad rozmaitemi odmianami nasion buraczanych?

NOWE KSIĄŻKI.

Polskie.

— Wykład wytrzymałości materyałów i stałości budowli, skreślił *Władysław Kluger*, inżynier, Paryż. Nakładem Biblioteki Kórnickiej, 1876. Rs. 7. k. 20.

— Biblioteka rolnicza, serya piąta (dokończenie) obejmuje: Gospodarstwo rybne i urządzenie stawów, opracowali *A. Strzelecki* i *L. Bratyński*. Warszawa 1877.

— Machiny parowe w zastosowaniu do potrzeb rolnictwa i machiny rolnicze, przez *Gustawa Rembielińskiego*, (odb. z Encykl. Roln.) Warsz. 1876. Rs. 1 k. 20.

— Teorya sklepień. Nowy sposób kreślenia krzywej ciśnień w sklepieniach przez *Mieczysława Szystowskiego*, inż. kom. b. ucz. Szkoły Polyt. w Rydze i Szkoły Dr. i Most. w Paryżu. Paryż 1877. Nakładem Biblioteki Kórnickiej.

— O kształcie obręczy kół na drogach żelaznych, napisał *Józef Mecherzyński*, pom. nacz. Depôt. na dr. żel. Kijowsko-Brzeskiej. Kraków 1877.

— O mechanizmie parowozu. Wyjątek z dzieła: „Schule des Locomotivführers von Brosius und Koch" przełożył *L. W.* Warszawa 1877 (litogr.)

Niemieckie za maj.

Bericht üb. die Weltausstellung in Philadelphia 1876. Hrsg. v. der österreich. Commission f. die Weltausstellg. in Philadelphia 1876. 1 Hft. Wien, Faesy & Frick. 4. — Die landwirthschaftlichen Geräthe u. Maschinen v. E. Perels.

Gordon, J., die Canalisation der kgl. Haupt- u. Residenzstadt München. Bericht im Auftrage d. Magistrates erstattet. 4. München, (Ad. Ackermann). 15. —

Joclét, V., die chemische Bearbeitung der Schafwolle od. das Ganze der Färberei v. Wolie u. wollenen Gespinnsten. Wien, Hartleben. 5. —

Kutter, W. R., die neuen Formeln f. die Bewegung d. Wassers in Kanälen u. regelmässigen Flusstrecken: 1) v. Humphreys u. Abbot, nach der deutschen Bearbtg. v. H. Grebenau, München, 1867: 2) v. H. Bazin, nach dessen „Recherches hydrauliques." Paris 1865; 3) v. P. Gauckler, nach e. Auszuge der Akademie der Wissenschaften zu Paris erstatteten Gutachtens der hiezu ernannten akadem. Spezial-Kommission. Paris 1867; 4) v. E. Ganguillet u. W. R. Kutter, nebst Besprechg. einiger sonst. neuen Formeln u. m. einigen Koëfficienten-Skalen zum prakt. Gebrauche. 2. Aufl. Wien, v. Waldheim. 10. —

Lindheim, W. v., Kohle u. Eisen im Welthandel in den J. 1865 bis 1876. Statistische Studie üb. Mettall-Production u Metall-Verkehr. 4. Wien, Gerold's Sohn. 10. —

Pechan, J., üb. Geschwindigkeits-Diagramme u. deren Anwendg. zur Beurtheilg. der. Geschwindigkeitsverhältnisse der Werkzeug-Maschinen. Wien, (Lehmann & Wentzel). 2. —

Pilgrim, L., Theorie der kreisförmigen symmetrischen Tonnengewölbe v. constanter Dicke, welche nur ihr eigenes Gewicht tragen. Stuttgart, Wittwer. 1. 80.

Preuss, W. H., Sammlung v. Formeln, Beispielen u. Aufgaben aus der rechnenden Nautik und deren Hülfswissenschaften. 1. Thl. Oldenburg, Schulze. 2. —

Schwabe, H., üb, das englische Eisenbahnwesen. Reise-Studien. Neue Folge. Wien. v. Waldheim. 12. — (1. u. 2; 16.) —

Seefehlner, J., die Donaubrücke der Budapester Verbindungsbahn. Fol. Hannower, Schmorl & v. Seefeld. 6. —

Strippelmann, L., die Tiefbohrtechnik im Dienste d Bergbau's u. der Eisenbahntechnik in Beziehung auf ihren Entwickelungsstandpunkt der Gegenwart, nebst prakt. Gesichtspunkten f. die Wahl der den localen Verhältnissen anzupass. Bohrmethode, in techn. u. finanzieller Hinsicht. Leipzig, Knapp. 4. —

Tunner, P. v., das Eisenhüttenwesen der Vereinigten Staaten v. Nordamerika Wien, Faesy & Frick. 6. —

Wackenroder, B., die Polarisationsdifferenzen beim Rohzuckerhandel, deren Ursachen u Abhilfe. Bernburg, Schmelzer. 1. —

Wiener, F, die Weissgerberei, Sämischgerberei u. Pergamentfabrikation. Wien, Hartleben. 5. —

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Budowa domów.

— Łazienki rzymskie w Wiedniu. Prawie w całej środkowej Europie trudno spotkać dobrze zbudowane i należycie urządzone łazienki Wymagania nasze co do dobroci tych zakładów były bardzo ograniczone a to z tego jedynie powodu, że zapomnieliśmy o znakomitych łaźniach Rzymian i nie dość nauczyliśmy się od nich sposobu korzystania z dobrej i zdrowej kąpieli.

Zdumiewają dzisiaj każdego ogromne gruzy łaźni Karakalli, Tytusa i Dyoklecyana; wspaniały rzymski Panteon Augusta stanowić miał początkowo jednę część wspaniałych łaźni. Archeologia poucza nas o przeznaczeniu tych gmachów i pojedyńczych ich części składowych a odkrycie ruin Pompei i Herculanum, wśród których odgrzebano dwa dobrze zachowane zakłady łazienne, tem pewniejsze i dokładniejsze daje nam o ich urządzeniu pojęcie. Znajdujemy tam osobne przestrzenie do rozbierania się, sale do kąpieli zimnej i ciepłej, sale do pocenia się w ogrzanem powietrzu, a wszystko to urządzone ze zmysłem praktyczności, owej znanej zalety Rzymian starożytnych. Zwróćmy uwagę naszą na tę okoliczność, że Pompeja była miastem prowincyonalnem a posiadała tak dobre łazienki, o ileż więc znakomitszymi musiały być podobne zakłady w samejże stolicy. W łaźniach Rzymu znajdowały się rzec można całe stawy do pływania, obok wielkiej bardzo liczby pojedyńczych izb, w których wanny wykute z egipskiego alabastru, albo z różowego granitu zdumiewają nas swą pięknością, dobrocią i ilością. Oprócz tego znajdowały się tam sale do ćwiczenia ciała, galerye obrazów, muzea, księgozbiory, miejsce na rozmowy, przechadzki i wreszcie ogrody. Mnóstwo posągów, dzieł najznakomitszych mistrzów Hellady zapełniały sale i krużganki, których ściany i sklepienia w bogaty strój barw ubrane dopełniały wspaniałego widoku. Nie dziw więc, że wyższe stany Rzymu uważały łazienki za ognisko życia towarzyskiego. Świetność tych zakładów znikła wraz z świetnością państwa rzymskiego. Marmurowe siedzenia użyto na trony dla biskupów, wanny na zbiorniki do wodotrysków, marmury i inne drogie kamienie runęły w gruzy i dziś dopiero, od czasu Odrodzenia, zajęto się szczerze odgrzebywaniem i studyowaniem tych pomników starożytnej sztuki. W gruzach tych długo spoczywał niezrównany Laokoon, tam wykopano byka farnezyjskiego, Rafael szukał w malowidłach tych łaźni pierwszych motywów dla swych Loggii, które są dziś dumą sztuki nowoczesnej.

Wieki średnie tak mało dają przykładów zakładów kąpielowych, że opis takowych jest zdaniem naszem zbyteczny. Były to budynki pod wieloma bardzo

względami nieodpowiednie, budowane zwykle z drzewa, niezdrowe i nieczyste; stały się one siedzibą złych obyczajów i zepsucia.

Na Wschodzie rozwinął się zupełnie odrębny system kąpieli, znaną jest jednakże nieczystość łaźni tureckich i w ogóle łaźni na Wschodzie, jako też szkodliwy nawet rodzaj kąpieli.

Dzisiejsza sztuka lecznicza i dyetetyka uważa kąpiel za rzecz wielkiej doniosłości. We wszystkich prawie większych miastach znajdujemy zakłady łazienne, w których spostrzegamy chęci przynajmniej dobrego urządzenia, ale któż zaprzeczy, że jeszcze bardzo wiele potrzeba aby zakłady te odpowiadały jeżeli już nie wymaganiom sztuki, to przynajmniej i to przedewszystkiem wymaganiom sztuki leczniczej i wygody. Czyż trzeba wspominać o owych drewnianych ścianach przesiąkłych wodą i parą, o nieczystości pary i wody niezmieniającej się odpowiednio, o niedostatecznym przewiewaniu i t. d. Nie pragniemy dziś łaźni takich jak rzymskie, nie szukamy dzieł sztuki w łazienkach, ani nie badamy księgozbiorów w kąpieli; życie towarzyskie przybrało dziś odmienne kształty i dla tego też nie możemy żądać zbytku przesadzonego, lecz chcemy choć trochę komfortu i wygody, albowiem wiele jeszcze potrzeba do tego, abyśmy dzisiejsze nasze łazienki nazwać mogli chociażby tylko zdrowemi.

Za wzór jednakże łazienek niechaj posłużą „Łazienki Rzymskie“ zbudowane w Wiedniu w r. 1872—1873 przez architektów pp. *Clauss'a* i *Gross'a,* spólnie z lekarzem p. dr. *J. Nep. Heinrich'em.* Panowie *Clauss* i *Gross* stoją na czele towarzystwa akcyjnego mającego na celu budowanie zakładów kąpielowych i hotelowych. Dr. *Heinrich* znakomity balneolog, twórca znakomitego zakładu „Raitzenbad“ w Buda-Peszcie, oddawna nosił się z myślą założenia podobnego zakładu w Wiedniu; wreszcie w r. 1872 udało mu się za pośrednictwem znanego przemysłowca wiedeńskiego p. *Dittmar'a,* bar. *Hopfen'a,* bar. *Mayer'a* i bar. *Haber'a* założyć towarzystwo, które postanowiło wzbogacić Wiedeń zakładem kąpielowym, odpowiadającym wszelkim wymaganiom. Towarzystwo to nosi tytuł: „Actien-Gesellschaft für Hotels und Badeanstalten.“

Plany tego budynku znalazły odpowiednie miejsce w tym oddziale Wystawy Powszechnej Wiedeńskiej, w którym znajdowały się plany i modele najnowszych i wspaniałych budowli Wiednia. Chodziło tu bowiem nietylko o rozwiązanie trudnego zadania architektonicznego, t. j. o pogodzenie i zlanie w jedną całość przestrzeni przeznaczonych na kotły i maszyny i w ogóle na cele wyłącznie techniczne, z przestrzeniami zbudowanemi według wymagań sztuki, ale z drugiej strony należało zwalczyć trudną przeszkodę w projektowaniu a mianowicie praktyczne zużytkowanie niekształtnego miejsca budowlanego i podział takowego. Oba te zadania zostały rozwiązane przez pp. *Clauss'a* i *Gross'a* w sposób prawdziwie godny uznania. Miejsce bowiem budowlane, około 1 885 sąż. kwadr. mające, ma kształt trójkąta prostokątnego o dwóch odciętych ostrych kątach, tak, że przybrało raczej kształt zupełnie nieregularnego pięciokąta o 3 długich i 2 stosunkowo bardzo krótkich ramionach. Architekci w ten sposób rozwiązali to zadanie, że jedno z dwóch ramion krótszych zużyli na rozwinięcie głównego frontu i portalu, a jedno z długich stosunkowo ramion—na rozwinięcie pięknej i poważnej wystawy naczelnej (fasady), gdy tymczasem 3 pozostałe boki zetknęli bezpośrednio z murami domów sąsiednich. Na wystawie wchodowej (10 sąż.) znajduje się kilka stopni kamiennych tworzących rodzaj schodów zewnętrznych (Freitreppe), które prowadzą do głównego wejścia. Całą długość pierwszego piętra na tej wy-

stawie zajmuje balkon z kamienną balustradą, ozdobiony kandelabrami i wazami, wsparty na 4 karyatydach modelowanych przez znanego rzeźbiarza wiedeńskiego p. *Melnitzky'ego*; motyw tych karyatyd jest dość zwykły, jednakże piękny, bo postacie te o tyle różnią się od zwykłych szablonowych figur, jakie znajdują się na bardzo wielu domach wiedeńskich, że artysta opracował je zupełnie swobodnie i przez rozmaitość postawy i ułożenia i przez nader swobodne udrapowanie fałd sukien tychże postaci, nadał im wiele wdzięku i życia.

Druga wystawa (60 sąż.), stanowiąca zarazem najdłuższy bok pięciokąta, ma 27 okien i rozdzielona jest na 3 główne działy, t. j. na dwa dwupiętrowe ryzality (wystające części wystawy) mające po 5 okien i na dział zawarty między nimi, t. j. część ozdobioną 17 łukowemi oknami, oddzielonemi od siebie słupami porządku jońskiego. W górze wieńczy tę część wystawy balustrada, podczas gdy poziemie (parter) przedstawia się dobrze w skutek zastosowania ściany kostkowej nieociosanej (Fr. rustique, Wł. sasso spezzato). Szkoda tylko, że wystawa ta nie może należycie przedstawić się widzowi i niknie w ulicy stosunkowo dość wązkiej.

Wewnątrz zużyto niekształtną przestrzeń tak dowcipnie, że gość wstępujący do budynku nietylko nie spostrzega jakiejkolwiekbądź nierówności, ale nawet oczu jego nie razi bynajmniej niesymetrya. Rozkład pojedyńczych przestrzeni jest wcale swobodny: nie spotykamy się ani z ostrymi kątami ani z wystającemi krawędziami,—owszem, wszędzie otwiera się przed nami szeroki i efektowny wygląd.

Przez główne drzwi wstępujemy do sieni (vestibule); na prawo umieszczoną została kawiarnia, na lewo zaś kasa i pokój dla czuwającego lekarza.

Sień ta odznacza się bardzo dobrym smakiem i pojęciem artystycznem; wsparta na słupach granitowych zdobnych w piękne głowice (kapitele), ozdobna w malowidła w stylu pompejańskim, robi przy wejściu nader przyjemne i poważne wrażenie.

Wprost nas spostrzegamy ścianę z karyatydą i dwoje drzwi, z których jedne na prawo prowadzą do kąpieli męzkiej a drugie na lewo do kobiecej. Przestąpiwszy próg znajdujemy się w pięciobocznej przestrzeni stanowiącej rodzaj wejścia i będącej właśnie owym fortelem, którym zdołano zamaskować nieforemność planu wewnętrznego. Użycie tej pięciobocznej przestrzeni, jakoteż zupełne oddzielenie kąpieli męzkiej od kobiecej, stanowią najgłówniejszą zaletę rozkładu. Przestrzeń ta oświetloną jest rodzajem szklannego sklepienia z szyb kolorowych, wspartego na 6 lekkich żelaznych słupkach; przedziały między tymi słupkami pomalowano na czerwono, również w pompejańskim sposobie, podłogę zaś wyłożono prostą, lecz piękną mozajką. Ztąd wstępujemy prosto do biesiadni czyli rozmówni (cabinet de conversation) oddziału męzkiego. Izba ta stanowi podłużny czworobok oświetlony światłem bocznem i górnem; ściany czworoboku ozdobione słupami uwięzłymi (pilastrami) z pięknemi korynckiemi głowicami, przystrojone są zwierciadłami i dwoma wielkimi obrazami olejnymi (pendants), malowanymi przez znakomitego artystę p. *Canon'a* a przedstawiającymi nimfy, czy też inne alegoryczne postacie wodne. Piękne i wygodne sprzęty, czynią rozmównię prawdziwie miłą dla oka i spoczynku.

Z rozmówni wstępujemy wprost i na prawo do przestrzeni przeznaczonej do rozbierania się, przestrzeń ta zawiera w wysokości 4 nizkich piętr, przeszło 400 przedziałów (kabin); mówimy tu ciągle o kąpieli dla mężczyzn. Stanowi ona długi a wązki równoległobok, podzielony w kierunku dłuższego boku trzema korytarzami, tworzącymi dwa zabudowane równoległoboki. Wszystkie przedziały

razem zajmują całą przestrzeń od poziemia, aż pod samo wiązanie dachowe. Pojedyńcze piętra połączone są z obu stron lekkiemi drewnianemi schodami, przedziały zaś wsparte są na żelaznych krytych słupkach. Dr. *Heinrich* kierował sam urządzeniem tych przedziałów na podstawie doświadczeń, to też są one zbudowane dobrze i nadzwyczaj praktycznie. Drzwi ich opatrzone są od góry i dołu kratą z brązowego drutu; te dwie kraty, tudzież podobna krata umieszczona pod siedzeniem w samym przedziale, a stanowiąca zarazem część sufitu innego przedziału, przyśpieszają ciągły przypływ świeżego powietrza, w ten sposób, że powietrze wilgotne odchodzi górą, a suche i ogrzane przypływa do przedziału dołem. Przedziały te nie są zbyt obszerne, lecz odznaczają się wielką czystością i komfortem; światło wpada do nich przez matowe szkło umieszczone we drzwiach.

Opuściwszy tę część gmachu schodzimy po schodach, jeżeli obraliśmy sobie do rozebrania 3, 2, lub 1 piętro i wstępujemy do samej łazienki. Dodać nam jeszcze wypada, że cała ta trzypiętrowa przestrzeń ogrzaną jest jednostajnie ciepłem powietrzem. Rozpoczynamy wtedy kąpiel naszą, kąpielą ciepłą. Przestrzeń przeznaczona na takową stanowi punkt środkowy całego zakładu. Jest to obszerny ośmiobok, oświetlony latarnią, znajdującą się ponad piękną i bogato ozdobioną kopułą, jako też łukowemi oknami wspartemi na bogatem belkowaniu i na słupach z tak zwanego „Rosso di Verona,“ oraz na słupach okalających poprzednie a wykutych z ciemno-zielonego marmuru. Ściany tej przestrzeni poprzedzielane są czterema kozubami (niszami), w których umieszczone są przyrządy do kąpieli natryskowej; przed niemi zaś stoją na prostych podsłupiach (piedestałach) pełne stylu wazy i urny. Jest to parnica czyli rodzaj starożytnego „caldarium.“

Przez małe oszklone drzwi, zamykające się własnym swym ciężarem, wstępujemy do dwóch kąpieli powietrznych (Luftbaeder). Są to 2 izby przystrojone w stylu ściśle pompejańskim. Oświetlone światłem wpadającem przez szklanne kolorowe sufity, izby te zaopatrzone są w bardzo wygodne stołki drewniane i służą jako kąpiel przygotowawcza do właściwej kąpieli parowej, przyczem w pierwszej z nich ciepłota jest niższą jak w drugiej. W pierwszej izbie umieszczono kilka wziewadeł (Inhalationsapparate) wydających wyziewy parowe, ałunowe i z wyciągu jodłowego. Aby utrzymać gorące powietrze w stanie odpowiednio wilgotnym i według potrzeby oziębiać takowe, urządzono w rogu każdej z tych izb bardzo skuteczne przyrządy, ukryte żartobliwie w potwornych głowach, które regularnie co kilka sekund wypluwają zimną wodę, spływającą następnie po kilku muszlach. Z temi izbami sąsiadują bezpośrednio dwie łaźnie parowe. Urządzenie tych łaźni jest zwyczajne, wspomnieć tylko wypada, że kąpiący się może sam każdej chwili zwilżać stopnie zimną wodą, za pomocą kurków umieszczonych w ścianie, że znajdują się tu ławy z kararyjskiego marmuru, jako też kilka przyrządów natryskowych z wodą zimną i ogrzaną. Urządzenie wszystkich przyrządów natryskowych jest bardzo wygodne: chcąc wprawić w działanie przyrząd, potrzeba tylko stanąć pod takowym, własnym ciężarem wprawiając przyrząd w ruch. Wychodząc z łaźni parowych mijamy pokój do mycia i nacierania ciała, gdzie znajduje się kilkanaście ław z białego marmuru kararyjskiego i kilka przyrządów natryskowych.

Z tego oddziału wstępujemy do głównej i najpiękniejszej przestrzeni tego zakładu Zaraz na wstępie otwiera się przed nami pyszny widok i perspektywa. Przestrzeń ta długa na kilkanaście sążni, przedzielona jest rzędem kamiennych słupów na 3 części: *a*) zagłębie czyli łachań (bassin) z letnią wodą, *b*) zagłębie zimne i *c*) sale z kąpielami natryskowemi, siedzeniowemi i w górę bijącemi.

Łuki okrągłe i belkowanie wsparte na 28 żółtych marmurowych słupach, z głowicami toskańskiemi z białego marmuru i takiemiż podnóżami, czynią z tych 3 sal jednolitą przestrzeń, architektonicznie piękną i wspaniałą. Nad każdem z tych zagłębi znajduje się strop czyli sufit z różnobarwnych szyb. Belkowanie wsparte na łukach, ozdobne w wisiory (festony) i złocenia, nie razi jednak przeładowaniem ornamentów. Zagłębia same i schody prowadzące do nich wykute są z białego marmuru i tak urządzone, że wodę bardzo łatwo można odmieniać. Podłogę wysadzono prostą a piękną mozajką, ściany zaś, o ile ich nie zajmują przyrządy natryskowe, wypełniono lustrami, które odzwierciadlają szereg arkad i słupów, podnosząc tym sposobem wspaniałość tego perystylu [1]). Zakończenie tych 3 przestrzeni stanowi grota z wodotryskiem, stawkiem na małe rybki, posągiem Wenery i t. p. Dla zabawy oka spostrzegamy w tej grocie mgliste obrazy; nie zapomniano nawet o muzyce, albowiem chwilami słyszeć się dają poważne tony ukrytego w grocie „harmonium" (rodzaj automatycznej fisharmoniki).

Opuściwszy tę przestrzeń wstępujemy do izby gdzie nas obcierają i gdzie wypocząć nam trzeba po tej wędrówce kąpielowej. Wchodzimy tedy do sali, którą malarz *Otto* przyozdobił w obrazy „al fresco." Sala ta jest właściwie podzieloną 2 słupami i słupami uwięzłymi (pilastrami) na dwie części. W drugiej z nich znajduje się prześliczny strop, poprzedzielany złocistymi wieńcami na pola, które wypełnił „al fresco" znakomity artysta *Leffler*.

Ze względów hygienicznych „Łazienki Rzymskie" stanowić mogą znakomity przykład. W całem zabudowaniu nie mamy potrzeby obawiać się przeciągów, wszędzie w razie wypadku znajdujemy ludzi do pomocy, lekarz jest zawsze obecny w godzinach kąpielowych, w łaźniach parowych mamy każdej chwili świeżą źródlaną wodę do picia, we wszystkich przestrzeniach rozścielono szorstkie dywany, strzegące od poślizgnięcia i upadku—słowem, śmiało powiedzieć możemy, że łazienki te pod żadnym względem na zarzut nie zasługują.

Przestrzeń przeznaczona na kąpiel dla kobiet, równie dobrze zużytkowana, przedstawia tę samą ilość pomieszczeń, po części jednakże jeszcze piękniej urządzonych: rozmównia np. ozdobiona jest szeregiem obrazów malowanych przez *Leffler'a*. Ilość przedziałów damskich, urządzonych tak samo jak męzkie wynosi 200. Oprócz tego, znajduje się w tym zakładzie 12 oddzielnych łazienek, z których każda składa się z pokoju do rozbierania, pokoju w którym znajduje się wanna i z małej łaźni parowej.

Ilość wody potrzebna na cały zakład wynosi 2 000 st.^{3} na godzinę; dostarczają jej pompy poruszane za pomocą 4 maszyn parowych. Główny zbiornik na wodę ma 5 000 st.^{3}. Dwie studnie umieszczone w samymże budynku dostarczają wody do kotłów.

W ostatnim roku uposażono jeszcze bogaciej te łazienki, oprócz bowiem urządzenia znakomitej kąpieli elektrycznej, urządzono także zakład leczenia zimną wodą, pod dozorem znanych w Wiedniu hydroterapeutów.

Łazienki Rzymskie odwiedza przecięciowo do 600 osób dziennie.

Oprócz tego znajdują się tamże mieszkania umeblowane dla tych osób, które chciałyby używać kąpieli rzymskiej jako dłuższej kuracyi.

Koszta budowy wynosiły $1^1/_2$ miliona złotych reńskich.

Jan Bapt. F.

---

[1]) Perystylem nazywa się właściwie przestrzeń niepokryta, otoczona naokoło słupami. (*P. R.*)

Cukrownictwo.

— **Nowy przyrząd do otrzymywania soku z buraków.** P. *Jan Czerykowski* dyrektor fabryki cukru w Gniwaniu na Podolu, powziął przed kilku laty myśl otrzymania soku z buraków za pomocą przyrządu działającego bez przerwy. Podajemy tu krótki jego opis, przyczem dodajemy, że przyrząd ten już w r. 1874 był wykonany według projektu wynalazcy w pracowni mechanicznej w cukrowni Gniwańskiej. Jest to odśrodkowiec (centryfuga) (fig. ?, Tabl. XVIII) o rozwartym bębnie, którego średnica zwiększa się od dołu do góry; boczne jego ścianki zrobione są z blaszanego sita umocowanego na żelaznym szkielecie. Miazga wprost z tarki dostaje się korytkiem do lejka *a* złączonego z rurą *b*, wśrubowaną w pokrywę odśrodkowca. Do dolnego końca rurki jest przytwierdzony drugi lejek obrócony rozwartą stroną na dół, przykrywający sobą ostrokrąg *c c* zmocowany z dnem bębna. Osie wszystkich powyżej wspomnianych części znajdują się na jednej pionowej linii. Wierzchni brzeg bębna jest na zewnątrz opatrzony wielkiemi łopatkami *d*, które podczas jego obrotu biegną w pierścieniowym żłobie pomieszczonym w płaszczu odśrodkowca; w żłobie tym znajduje się otwór z rurą *f*, wychodzącą na zewnątrz. W dolnej części płaszcza znajduje się otwór z rurką *g*, przez który odpływa sok. Miazga wprowadzona do lejka *a* opada na dół, zesuwa się do przestrzeni pomiędzy ostrokręgiem *c c* i dolnym lejkiem a następnie przechodzi do bębna. Skutkiem siły odśrodkowej miazga przesuwa się do obwodu bębna, i podnosi się stopniowo do góry coraz cieńszą warstwą, przyczem sok ciągle przechodzi przez metalowe sito na zewnątrz bębna. Skoro miazga dojdzie do górnego bębna, wtenczas opada ona na wspomniany pierścieniowy żłób, zkąd za pomocą łopatek *d* zostaje usuniętą przez rurkę *f* na zewnątrz odśrodkowca. Podnosząc lub obniżając rurkę *b*, można zwiększać lub zmniejszać pierścieniowy otwór między lejkiem i ostrokręgiem *c c* i tym sposobem regulować ilość miazgi wchodzącej do odśrodkowca a tem samem i grubość warstwy wychodzącej przez wierzchni brzeg bębna. Przez pokrywę odśrodkowca przeprowadza się metalowa dziurkowana rureczka wchodząca do bębna i służąca do wstrzykiwania wody w razie potrzeby.

Zalety tego nowego przyrządu do otrzymywania soku z buraków są następujące: 1) robota idzie bez przerwy w całem znaczeniu tego wyrazu, 2) wprowadzanie do przyrządu miazgi oraz wyrzucanie już wyciśniętych odpadków, odbywa się samodzielnie, co zapewnia wielką oszczędność robotnika, 3) robota postępuje równie dobrze przy zdrowych jako i przy zmarzniętych burakach, czego nie można osiągnąć nawet przy najpraktyczniejszym dziś sposobie dyfuzyi, 4) robota może być prowadzoną w rozmaity sposób, jako to: z dodaniem wody na tarkę, lub bez takowego, z wstrzykiwaniem wody do odśrodkowca, albo z maceracyą *Bobryńskiego*, przyczem ilość otrzymywanego soku można doprowadzić do możliwych granic, 5) wreszcie proste urządzenie przyrząd mało różniącego się od zwykłych odśrodkowców z ruchem dolnym.

Na zasadzie doświadczeń dokonanych w naszej obecności w początkach 1875 roku z roztartemi wytłoczynami z przeszłej kampanii, jako też ze świeżą miazgą w 1875/6 roku, śmiało możemy powiedzieć, że sposób otrzymywania soku z buraków za pomocą odśrodkowca p. *Czerykowskiego*, jeżeli nie przewyższa pod względem swej dokładności sposobów dotąd znanych — to w każdym razie stoi w rzędzie najlepszych.

F. Olszański i *Dubiński*, technol.

O zużytkowaniu ciepła ze skroplenia do ogrzewania wody potrzebne do dyfuzyi i filtrów. Każdemu zapewno wiadomo, o ile zbyt nizka temperatura wody służącej do dyfuzyi, wpływa niekorzystnie na cały przebieg tejże czynności, podczas zimniejszych dni kampanii. Dla tego też w ostatnich latach zaczęto w niektórych fabrykach, albo ogrzewać wodę idącą wprost z pompy, albo też używać wody ciepłej otrzymywanej na innych stacyach w fabryce, jak np. wody pochodzącej ze skroplenia [1]). Umiarkowane ogrzewanie wody służącej do dyfuzyi nie może czynić żadnego uszczerbku dobroci soków dyfuzyjnych i wymoczyn, przedstawia zatem pod każdym względem dość nawet znaczne w niektórych razach korzyści.

Najodpowiedniejszy a zarazem najtańszy sposób ogrzania tej wody, może mieć miejsce przy skropleniach, tembardziej, iż na tem podwójnie się zyskuje raz, ogrzewając wodę potrzebną w dalszym ciągu fabrykacyi, powtóre oszczędzając pewną jej ilość przy skroplaniu. Ten ostatni punkt jest nader ważny szczególniej w fabrykach cierpiących na brak wody.

Stosownie do tego, jaką temperaturę ma mieć woda idąca wprost z pompy, należy zastosować odpowiednio powierzchnię skroplacza rurowego. W braku ostatniego, można także otoczyć zwykły skroplacz w pewnej odległości naczyniem cylindrycznem, które w tym razie będzie stanowić rozszerzenie rury tłokowej. Naturalnie skroplacze które jednocześnie zastosowane są do łapania soków pochwyconych przez pompę, należy tak urządzić, ażeby część przeznaczona do chwytania soków nie była ochładzana wodą.

Dla otrzymania zaś wody ciepłej do wysładzania filtrów, która peryodycznie jest potrzebną (a nawet i w każdym innym razie), — najpowiedniej będzie zastosować skroplacz przedstawiony w szkicu na fig. 1 (Tabl. XVIII). Może on być urządzonym w ten sposób, iż przy zastosowaniu paru przepustników i kurków, można go używać stosownie do potrzeby, tak do ogrzewania wody tłoczonej przez pompę do: zbiornika, jak również do ogrzewania wody przechodzącej z tego ostatniego na filtry. Skroplanie tego rodzaju szczególnie się zaleca fabrykom, które są zmuszone ograniczyć wydatek wody do minimum.

Woda pędzona rurą tłoczącą *c* przez pompę wodną, przechodzi po drodze przez skroplacz rurowy *a* i ogrzewając się w nim do pewnego stopnia, ochładza pary sokowe idące wprost z przyrządów vacuum rurą *e*, które to pary w części już skroplone, przechodzą następnie rurą *f* do właściwego skroplacza *g*. Urządzenie tego ostatniego jest tego rodzaju, że przy małych odmianach przyrząd ten może być także zastosowanym do mokrego skroplania; *h* przedstawia rurę barometryczną, *i* prowadzi do pompy powietrznej, *k* doprowadza zimną wodę, rura *l* doprowadza wodę ze zbiornika, która wychodzi następnie jako już ogrzana przez *m* na filtry, lub też służy do innego użytku fabrycznego. Pozostałe szczegóły są zrozumiałe z samej figury. W razie gdyby wody do dyfuzyi nie dostarczała osobna pompa, to dla doprowadzenia zimnej wody, możnaby na rurze tłoczącej poniżej skroplaczy, porobić stosownie do potrzeby odpowiednie przewody.

Zastosowanie skroplania do ogrzewania wody pociąga za sobą niezaprzeczenie następujące główne korzyści:

---

[1]) To ostatnie nie zdaje mi się właściwem; odpowiedniej byłoby ciepło znajdujące się w niej użyć do ogrzewania lokalu, w którym pomieszczone są produkty.

1° Zaoszczędza znaczną ilość wody potrzebnej do skroplenia.
2° Pozwala na zyskanie pewnej ilości ciepła a ztąd i paliwa.
3° Cały przebieg dyfuzyi staje się normalnym i jednostajnym.
4° W niektórych razach zwiększa się przerób fabryczny.

J. Grosswald.

Telegrafy.

— **Telegrafy podziemne.** Wykonanie linii z Berlina do Kolonii oddane zostało przez pocztmistrza generalnego pp. *Felten'owi* i *Guilleaume'owi* z Kolonii. Linia ta idzie z Berlina przez Potsdam, Magdeburg, Brunszwik, Hannower, Minden, Münster, Wessel, Düsseldorf do Kolonii. Oddział z Berlina do Potsdamu ułożony został przeszłej wiosny, oddział z Potsdamu do Magdeburga ułożony będzie na jesieni r. b. a pozostała część linii na wiosnę r. p.

Obecnie budują się linie z Halli do Lipska i z Halli do Moguncyi; pierwsza z nich jest na ukończeniu i tym sposobem Lipsk połączony będzie wkrótce z Berlinem telegrafem podziemnym. Linia idąca z Moguncyi przez Kassel do Halli ukończoną będzie w połowie lipca. Na tym oddziale układaną jest codziennie średnio 1 mila niemiecka przewodnika. Kopaniem rowu zajmuje się przeszło 600 robotników; maszyna do kopania, która sposobem próby używaną jest przez pp. *Siemens'a* i *Halske'go* przy układaniu linii z Berlina do Hamburga, nie daje się zastosować na linii z Magdeburga do Halli z powodu kamienistego i skalistego gruntu, gdy tymczasem maszyna ta może być używaną z dobrym skutkiem tylko w lekkim piaszczystym gruncie. Ułożony w roku zeszłym przewodnik z Berlina do Halli zadowalnia w zupełności pod względem elektrycznym.

Górnictwo.

— **Nowa lampa kopalniana.** Wiadomo, że będące obecnie w powszechnem użyciu lampy bezpieczeństwa nie zasługują w zupełności na to miano, albowiem w wielu razach były one właśnie przyczyną wybuchów. Z tego powodu oddawna już starano się ulepszyć je mechanicznie i o ile możności budować lampy tego rodzaju na podstawie innej zasady. Tym sposobem powstały lampy kopalniane elektryczne, które odpowiadały wprawdzie wymaganiom, lecz były za drogie i z tego powodu nie znalazły ogólnego zastosowania. W ostatnich czasach, własność paladyum polegająca na tem, że w mięszaninie gazu oświetlającego i powietrza paladyum pozostaje czas dłuższy rozżarzone do czerwoności — była powodem zbudowania lamp z rozpalonym drutem paladyowym, które przy odbywanych z niemi doświadczeniach dały zadowolniające wyniki.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Roboty miejskie.

— Stan Nowego Zjazdu w Warszawie. Zjazd z Placu Zamkowego do mostu żelaznego na Wiśle, łączącego Warszawę z Pragą, wykończony w r. 1846, w lat kilka po oddaniu go do użytku publicznego obudził niejakie wątpliwości co do bezpieczeństwa i trwałości z powodu plam wilgotnych pojawiających się na podniebieniach sklepień, a nadewszystko z powodu pęknięcia muru oporowego wraz z częścią sklepienia, dotykających nasypu ziemnego od strony Wisły. Skutkiem tego w r. 1853 i 1854 wyznaczone były delegacye, złożone z techników, dla zbadania przyczyn pojawiającej się wilgoci, pęknięcia opory i sklepienia, wreszcie dla przedstawienia środków do usunięcia niebezpieczeństwa, jeśli to rzeczywiście istniało.

Delegacya tak w jednym jak i w drugim roku nie stwierdziła niebezpieczeństwa grozić mającego zjazdowi: plamy wilgotne uznano za powierzchowne, powstałe raczej z przyczyn zewnętrznych, aniżeli skutkiem przesiąkania wody przez mury sklepień. Co do dwóch pęknięć w murze oporowym i na części sklepienia, dotykających nasypu ziemnego od strony Wisły – tych również nie uznała delegacya za przedstawiające jakiekolwiek niebezpieczeństwo, uważając, że pęknięcia te a raczej dwie rysy pionowe datować muszą od początku istnienia zjazdu a które zrazu nieznaczne, później stać się mogły wyraźniejszemi; zalecono tylko zwracać uwagę, o ileby rzeczone rysy uległy zmianom w ciągu pewnego czasu.

Od owego czasu upłynęło około 23 lat; stan zjazdu o tyle się zmienił, że nietylko plamy wilgotne uwydatniły się, ale nadto w wielu miejscach dostrzeżono wyraźnie ślady przesiąkania wody nawskróś sklepień. Stan podobny nie przedstawiał już żadnej wątpliwości, że zjazd pozostawiony nadal in statu quo wywołać może groźne niebezpieczeństwo i dla tego w miesiącu kwietniu r. b. wyznaczoną została przez Zarząd Miejski delegacya złożona z budowniczych i inżynierów, zadaniem której było zbadać dokładnie stan zjazdu, odkryć przyczyny wilgoci i pęknięcia jednej opory z częścią sklepienia i przedstawić środki radykalne zabezpieczenia zjazdu.

Zanim streścimy opinią delegatów, uważamy za stosowne opisać pobieżnie sam zjazd.

Zjazd poprowadzony od Placu Zamkowego w linii prostej do mostu żelaznego, z wygięciem od tegoż mostu ku ulicy Mariensztad w kształcie odwróconej litery S, składa się z części murowanej i nasypu ziemnego a mianowicie: od Placu Zamkowego ku mostowi, część murowaną stanowi siedm arkad, których mury oporowe skrajne stanowią zarazem opory przeciw parciu ziemi. Sklepienia i mury oporowe zbudowane są z cegły. Fundamenty pierwszego muru oporowego i skrzy-

deł pobudowano na gruncie stałym (piasku), fundamenty dwóch następnych na kratowaniu, resztę zaś murów oporowych pobudowano na gruncie stałym i w części na dawnych starych fundamentach. Pierwsze cztery arkady od strony mostu połączono z wierzchu trzema małemi przesklepieniami, wierzch sklepień przykryto nieco grubszą nad jeden cal warstwą zaprawy, składającej się z wapna i mączki ceglanej, — następnie obłożono też sklepienia warstwą gliny, na której zrobiono nasyp z gliny lub gruzu. Każda arkada, z wyjątkiem dwóch od strony zamku, wzmocniona jest trzema żelaznemi kotwami (ankrami), poprowadzonemi wzdłuż sklepień od jednego muru licowego do drugiego, mianowicie w kluczu i po bokach w blizkości pach. Do odprowadzania wilgoci ułożono rurki gliniane w miejscach odpowiednich i rurki pionowe w murach oporowych z wylotami tych ostatnich przy brukach.

Delegowani zrewidowawszy dokładnie arkady i cały zjazd — uznali, że przeciekanie wilgoci ma miejsce nawskróś sklepień, a to z przyczyny nadwerężonego pokrycia sklepień, już i tak ze swej natury niezabezpieczającego dostatecznie sklepień od wilgoci, — że nadwerężenie to mogło nastąpić od czasu założenia po obu stronach zjazdu rur gazowych i z innych przyczyn, — że zarysowania się w kierunku pionowym, prawie symetrycznie, pierwszego muru oporowego w blizkości murów licowych, nastąpiło w skutek wolnego i nieznacznego osiadania tegoż muru niewątpliwie od chwili zdjęcia z pod sklepienia krążyn (bukszteli), rysy bowiem przechodzą przez fundamenty, jak o tem przekonano się przez odkopanie tych ostatnich. Przypuszczenie, jakoby mur oporowy pękał w skutek nadmiernego ciśnienia ziemi, uznano za niemożebne, gdyż w takim razie w kształcie murów oporowych i sklepienia zaszłyby pewne zmiany, które w danym przypadku nie istnieją — rysy zaś przybrałyby inne kierunki, o czem wiadomo z teoryi sklepień i licznych doświadczeń czynionych nad temi ostatniemi.

Po takiem zbadaniu rzeczy delegowani uznali, że przeciekanie wody przez sklepienia stanowi rzeczywiste niebezpieczeństwo dla trwałości zjazdu, że dla usunięcia tego niebezpieczeństwa należy wyłamać bruki, rozebrać cały nasyp i wypełnienie wierzchnie spoczywające na sklepieniach, przesuszyć sklepienia, następnie zalać z wierzchu też sklepienia zaprawą cementową rzadką dla wypełnienia szpar, przykryć wierzch sklepień warstwą zaprawy cementowej gęstej, stosownie grubej, ułożyć w odpowiednich miejscach rurki do przyjmowania ścieków z urządzeniem bezpośrednich wylotów na zewnątrz murów, na warstwie tej zrobić dopiero nasyp z piasku i nakoniec na pewnej warstwie żwiru urządzić bruki.

Co do pękniętego muru oporowego, to delegacya nie widząc tutaj żadnego niebezpieczeństwa orzekła, iż można ograniczyć się na wzmocnieniu tegoż muru kotwą żelazną. *B.*

Wykształcenie techniczne.

— **Odczyty o cukrownictwie w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie.** Od d. 2 lipca do 1 października odbywać się będą w Muzeum odczyty przeznaczone głównie dla praktykantów cukrowniczych. Wykładać będą pp.

N. Milicer, zarządzający pracownią Muzeum Przemysłu i Rolnictwa — chemią ogólną w zastosowaniu do przemysłu cukrowniczego, oraz chemią analityczną z doświadczeniami praktycznemi.

S. Kramsztyk — fizykę a mianowicie naukę o cieple wraz z areometryą i innemi zastosowaniami praktycznemi fizyki do cukrownictwa.

L. Wojno, inż. mech. inspektor szkoły technicznej przy dr. żel. Warsz. Wied. i Warsz. Bydg. — mechanikę a mianowicie zasady mechaniki ogólnej i teoryą maszyn parowych a nadto rysunki konstrukcyjne w osobnych godzinach.

Wizbek, dyr. cukrowni w Czeczelniku — cukrownictwo praktyczne.

E. Zieliński, prowadzenie ksiąg handlowych.

Wykłady teoretyczne odbywać się będą w godzinach porannych, w salach muzeum przy placu Krasińskim, z wyjątkiem chemii wraz z doświadczeniami praktycznemi, która wykładana ma być w pracowni muzealnej przy ul. Miodowej (Nr. 4). Chemia ogólna, mechanika, fizyka i buchalterya, wykładane będą w pierwszej połowie czasu przeznaczonego na odczyty, w drugiej połowie tylko chemia analityczna i cukrownictwo.

Opłata za słuchanie wymienionych odczytów wynosi 50 rs. Zapisy przyjmują się tylko do 1-go lipca.

Wiadomość powyższą czerpiemy z pism codziennych, gdyż Zarząd Muzeum nie zakomunikował dotąd Redakcyi Przeglądu Technicznego rozkładu odczytów.

— **Szkoła cukrownicza w Brunszwiku.** Szkoła ta zostaje pod kierunkiem pp. dra *R. Frühling'a* i dra *J. Schultz'a*. Kurs rozpoczął się z początkiem kwietnia i trwać będzie 4 miesiące (100 dni wykładowych). Wykładane są następne przedmioty:

1. Fizyka. 2. Chemia. 3. Technologia chemiczna cukrownictwa. 4. Maszynoznawstwo. 5. Uprawa buraków. 6. Nauka o nawozach. 7. Rysunki geometryczne, budowlane i maszynowe. 8. Obliczanie brył. 9. Rachunki (dla mniej wprawnych). 10. Utrzymywanie ksiąg kantorowych. 11. Prawodawstwo w zakresie cukrownictwa. 12. Ubezpieczenia. W ogóle: 48 godz. tygodniowo, z tych 15 w pracowni chemicznej i 12 przy rysunkach.

Drogi żelazne.

— **Drogi żelazne w Turcyi**. Według sprawozdania p. *Goschler'a* odczytanego w r. z. w Towarzystwie Inżynierów Cywilnych w Paryżu, w Turcyi Europejskiej odbywa się ruch regularny na następnych liniach:

1. Z Konstantynopola do Adryanopola i dalej do Belowy.	570 kilom.
2. „ Saloniki do Mitrowicy	358 „
3. „ Ruszczuku do Warny	224 „
4. „ Czernawody do Köstendże	63 „
5. „ Trnowy (dr. żel. Adryan.) do Jamboli	105 „
6. „ Burgas (dr. żel. Adryan.) do Dedeagacz-Kuleli . .	111 „
7. „ Banialuki do Nowi i Robertynu	102 „
Razem .	1 533 kilom.

W razie pomyślnych zbiorów i sprzyjających warunków politycznych, linie 1-a, 3-a i 6-a przynoszą około 7 000 fr. na kilom. i pokrywają koszta. Dochód z linii 2-ej i 4-ej nie przewyższa 4 000 fr. na kilom. Linia 7-ma (w Bośnii) odosobniona od innych, przynosi tylko 500 fr. na kilom.

Dla dokończenia rozpoczętego dzieła należałoby według p. *Goeschler'a* połączyć sieć istniejącą: 1° ze średnim Dunajem, prowadząc linie z Belowy i Sofii do Niszu i Belgradu z jednej i do Pirotu i Widdynia z drugiej strony, — 2° z Bośnią za pomocą linii z Sofii do Mitrowicy, lub linii idącej brzegiem morza Egejskiego od Dedeagaczu do Saloniki przez Porto-Lagos i Kawalę i wreszcie

prowadząc drogę żelazną z Mitrowicy do Serajewa i do rz. Sawy, — 3° z dolnym Dunajem linią z Jamboli do Szumli, — 4° wreszcie zbudować dr. żel. od Prisztiny (dr. żel. Mitrowicka) do Skutari w Albanii lub z Saloniki do Avlonii nad morzem Adryatyckiem. (N. A. d. l. C. 1876, X.)

Gospodarstwo przemysłowe.

— **Miary metryczne.** Według doniesienia gazet petersburgskich kwestya wprowadzenia do Rossyi miar i wag dziesiętnych znakomicie posunęła się naprzód. Za reformą tą oświadczyła się Akademia Nauk w Petersburgu, wiele towarzystw naukowych i zarządy niektórych dróg żelaznych w Cesarstwie.

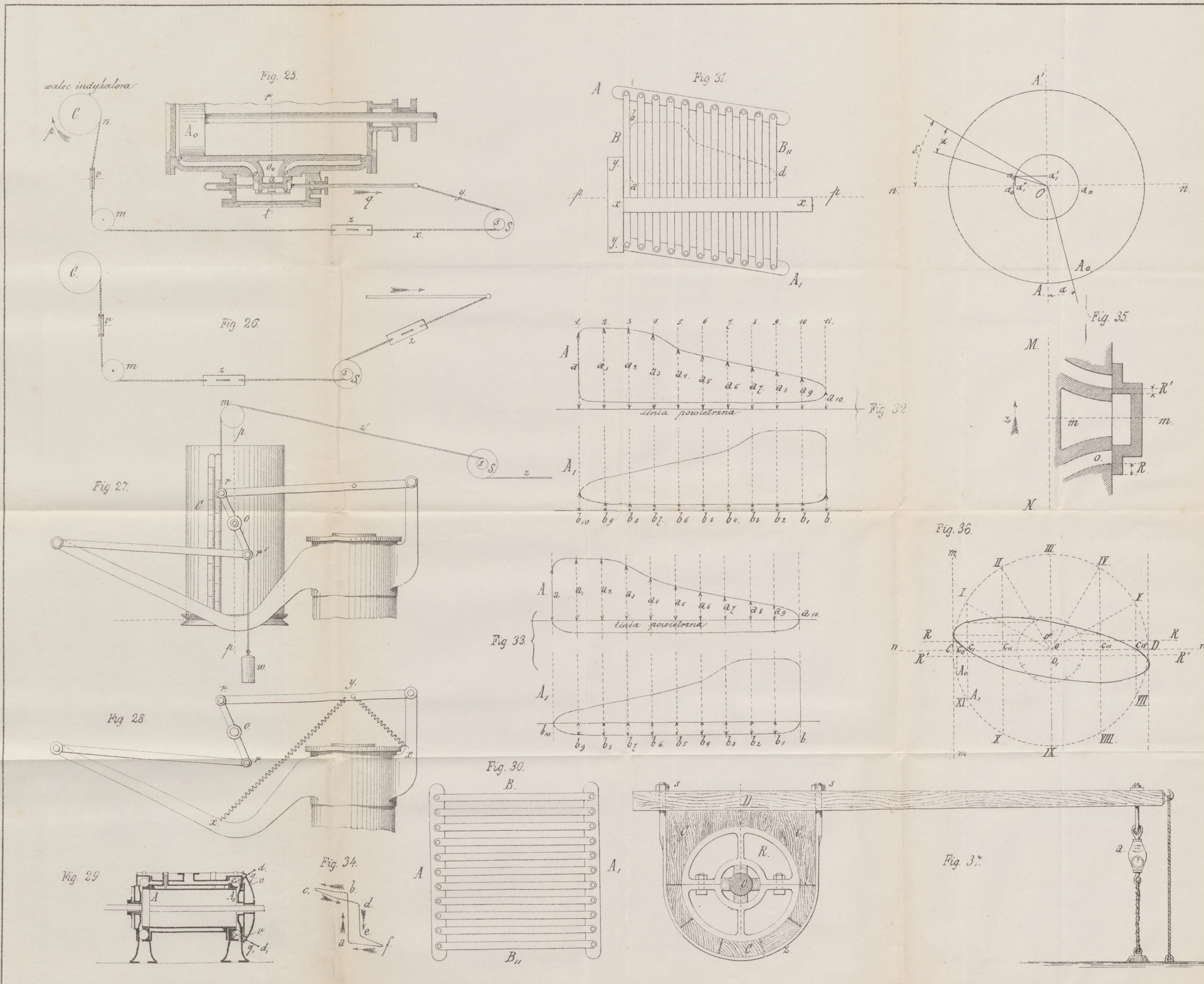
W Ameryce miary metryczne zyskują sobie także powoli uznanie. W Stanie Massachusett nastąpiło właśnie równouprawnienie miar metrycznych z dawnemi.

— **Statystyka fabryk we Francyi.** Gazety francuzkie donoszą, że we Francyi znajduje się obecnie 123 000 fabryk, zatrudniających 1 800 000 robotników. Zastosowana w tych zakładach siła mechaniczna wynosi 502 009 koni parowych Sam Paryż wyrabia rocznie różnych towarów za 1 690 mil. franków, co stanowi blizko $^1/_5$ część wytworu całego kraju. Okolica miasta Lille wyrabia rocznie różnych towarów za 700 mil., okolica Lyonu za 600 mil., okolica Rouenu za 440 mil., okolica Marsylii za 271 mil., okolica m. St. Etienne za 240 mil. franków.

— **Wystawa Paryzka w r. 1878** Roboty około Wystawy posuwają się szybko naprzód. *Cail* zaczyna ustawiać swoje maszyny, zakłady *Five-Lille* ustawiły już a *Eyffel* rozpoczyna ustawianie obudowań. Wkrótce rozpoczną ustawianie inne zakłady żelazne. Wszystkie prawie słupy i części żelazne złożone są już na Polu Marsowem.

Stosownie do rozporządzenia Komisyi, wyroby wystawiane być mają w oddziale tego państwa, w którem wyrobione zostały, przedmioty zaś sztuki w obrębie tego kraju, w którym urodził się artysta.

Redaktor odpowiedzialny i wydawca *Stefan Kossuth.*



w Lit. F. Nowakowskiego w Warszawie Długa 17.

Niektóre zastosowania elektryczności do przemysłu.

Fig: 1

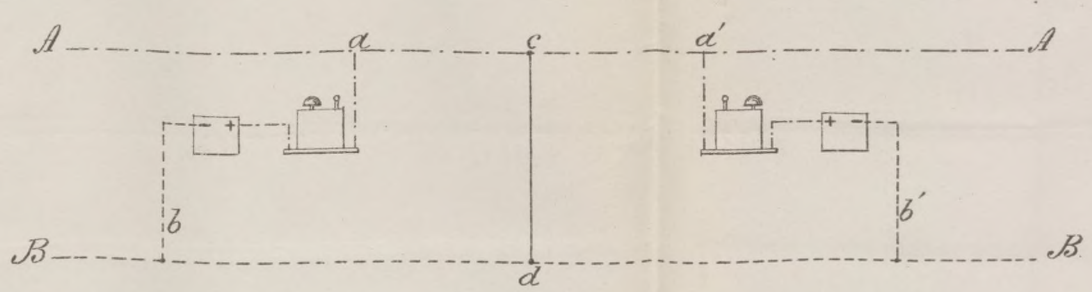


Fig: 2

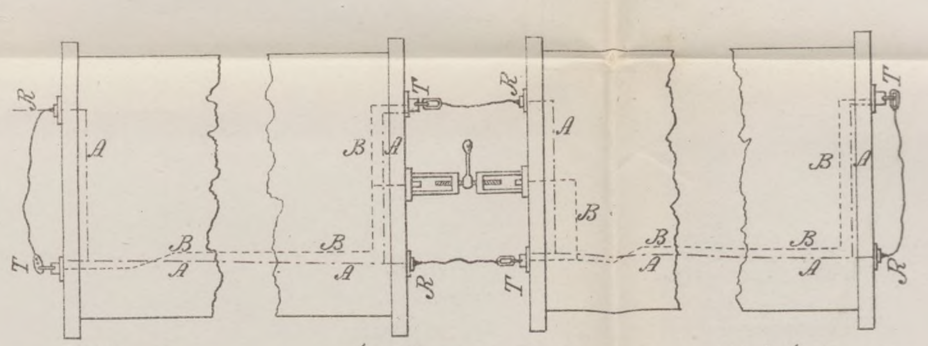


Fig: 3

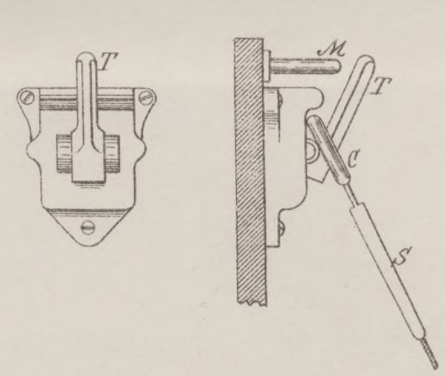
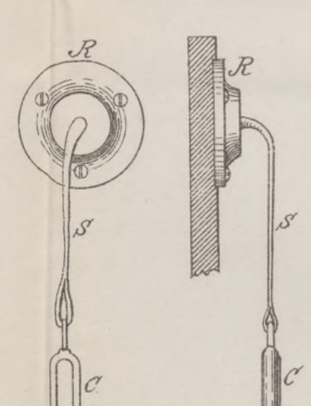


Fig: 4



Plan ustawienia przyrządu do zaoszczędzania wody przy dyfuzyi.

Fig: 5.

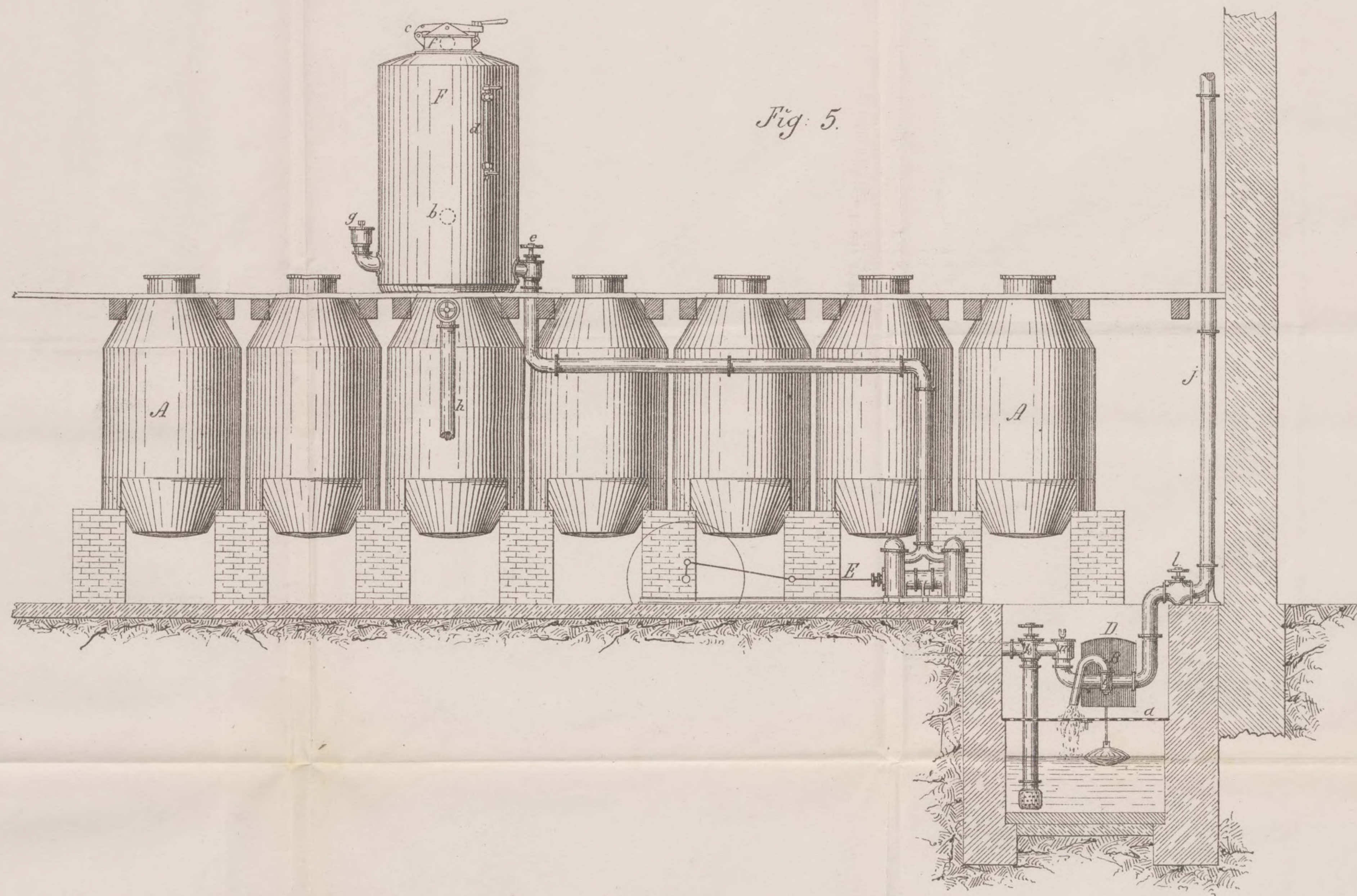
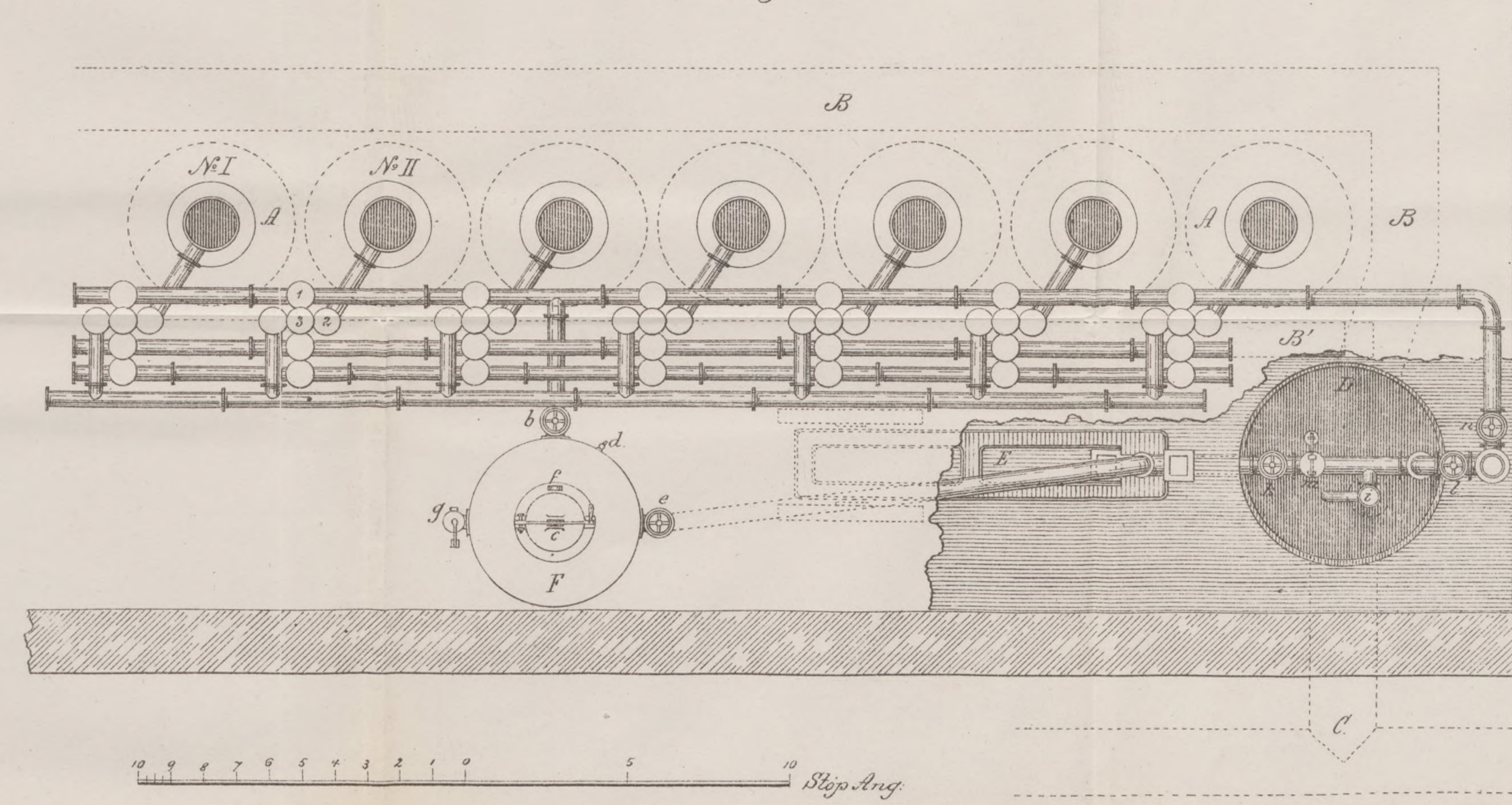


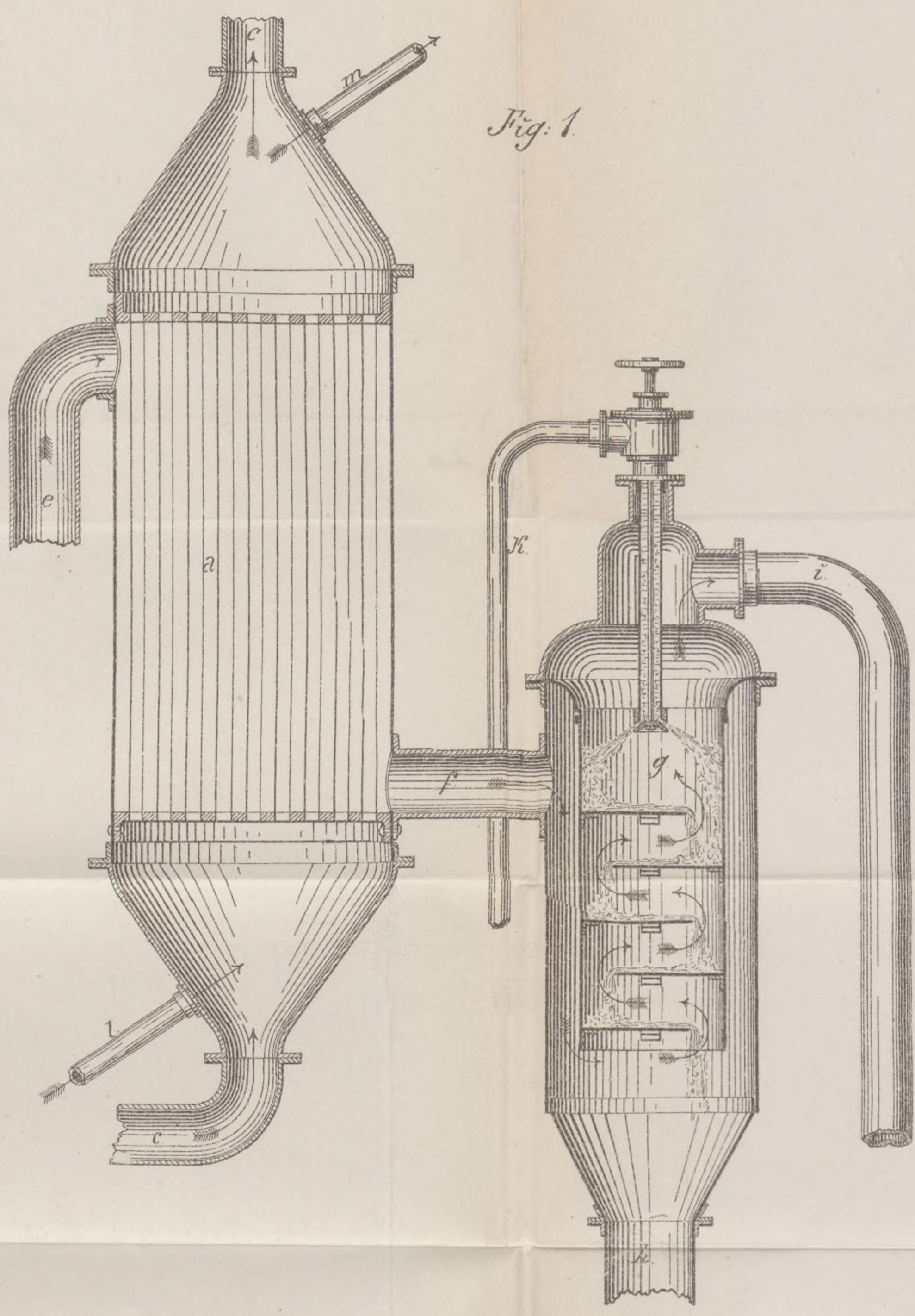
Fig: 6.



w Lit. F. Nowakowskiego w Warszawie Długa №17.

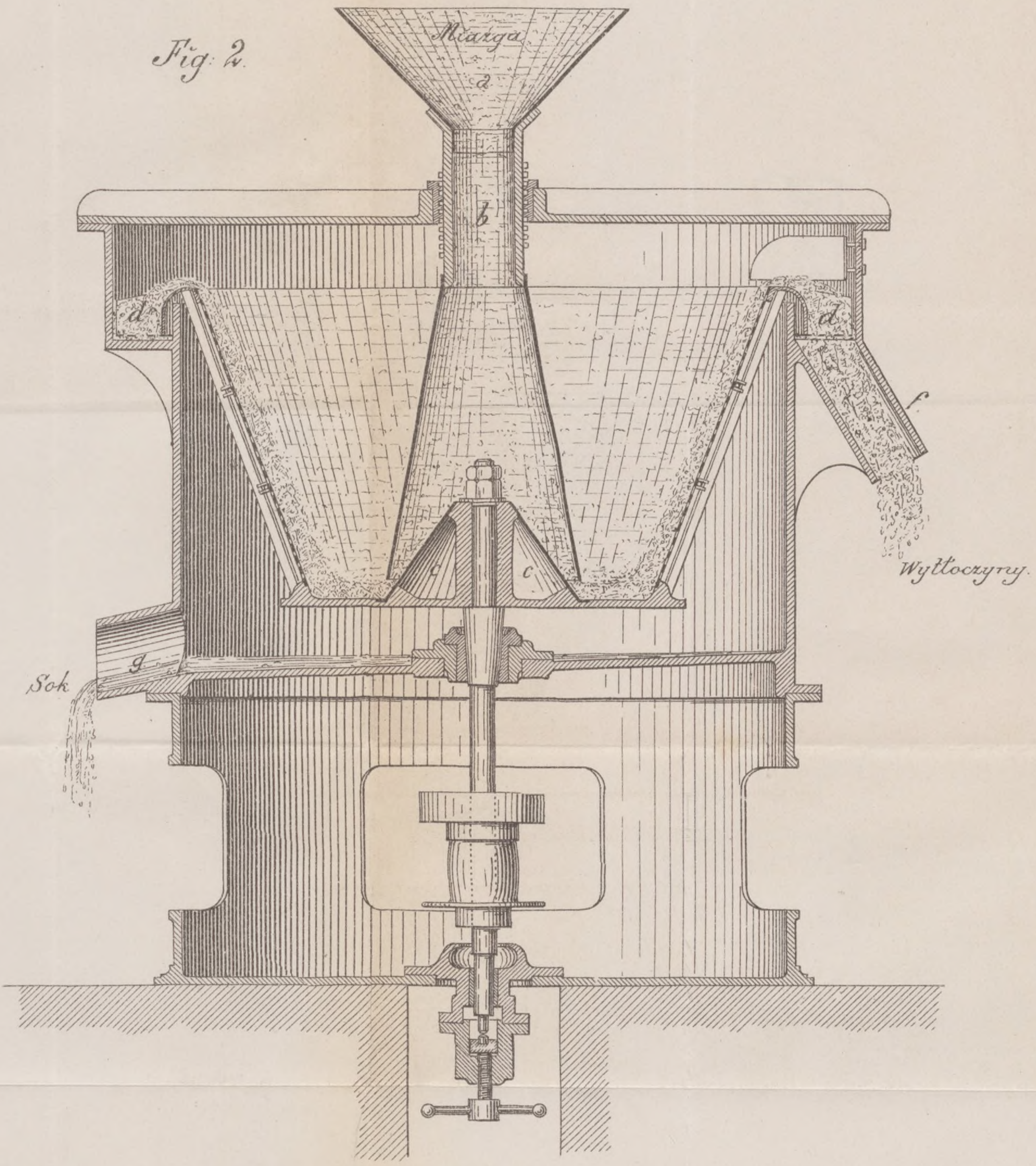
Zużytkowanie skroplonej wody.

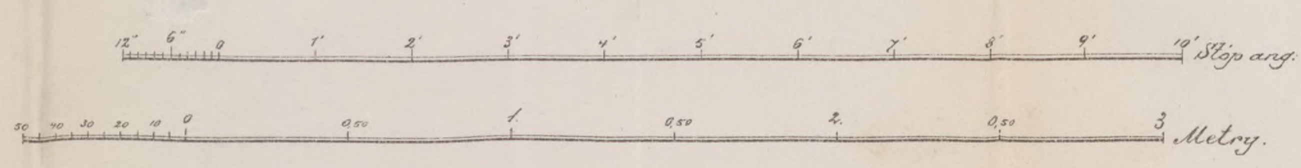
Fig: 1.



Odśrodkowiec p. Czerykowskiego.

Fig: 2.





w Lit. F. Nowakowskiego w Warszawie Długa № 17.